

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 2 5 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 0 1 8 8 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 2 0 1 8 8 5]

出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 0302934

【提出日】 平成15年 7月25日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/10

【発明の名称】 光走査装置、走査線補正方法、走査線補正制御方法、画像形成装置および画像形成方法

【請求項の数】 51

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

【氏名】 久保 信秋

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

【識別番号】 100067873

【弁理士】

【氏名又は名称】 樺山 亨

【選任した代理人】

【識別番号】 100090103

【弁理士】

【氏名又は名称】 本多 章悟

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2003- 22674

【出願日】 平成15年 1月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014258

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809112

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光走査装置、走査線補正方法、走査線補正制御方法、画像形成装置および画像形成方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子と、
この光学素子を保持する保持部材と、
上記光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、

上記光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、

上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の光走査装置において、

上記保持部材が、上記光学素子に当接して同光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同光学素子を上記副走査方向から支持する、上記ビームの走査方向に長い支持部材を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 3】

請求項 2 記載の光走査装置において、

上記基準面が、上記光学素子の端部以外の部分に対応して形成されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4】

請求項 2 または 3 記載の光走査装置において、

上記走査線曲がり補正手段は、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同光学素子を押圧する押圧手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 5】

請求項 4 記載の光走査装置において、

上記基準面が、上記押圧手段による上記光学素子の押圧位置以外の部分に対応して形成されていることを特徴とする光走査装置。

【請求項 6】

請求項 4 または 5 記載の光走査装置において、上記押圧手段を、上記支持部材の長手方向に複数有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 7】

請求項 4 ないし 6 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記押圧手段を上記支持部材の長手方向の略中央部に単数有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 8】

請求項 4 ないし 7 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記押圧手段が、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同光学素子に係合する押圧部材と、この押圧部材を上記光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 9】

請求項 8 記載の光走査装置において、上記押し当て部材が、その軸方向に移動することで上記押圧部材を上記光学素子に押し当てるテーパピンであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 10】

請求項 9 記載の光走査装置において、上記押圧部材は、その軸線方向が上記光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、上記テーパピンの軸方向が上記軸線方向とほぼ直行することを特徴とする光走査装置。

【請求項 11】

請求項 10 記載の光走査装置において、上記軸線方向における上記押圧部材の長さが、上記光学素子の、当該押圧部材が当接する面に形成された、上記光軸方向におけるひけ部の長さより長いことを特徴とする光走査装置。

【請求項 12】

請求項 4 ないし 11 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記押圧手段が、上記光学素子に対して上記副走査方向を含む方向に変位するねじを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 13】

請求項 2 ないし 5 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、

上記保持部材が、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側に位置し、上記支持部材とともに上記光学素子を挟持する挟持部材を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 14】

請求項 13 記載の光走査装置であって、押圧手段を有する光走査装置において、

上記挟持部材に、上記押圧手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 15】

請求項 1 ないし 14 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材の全体を上記光学素子とともに傾けて上記走査線の傾きを補正することを特徴とする光走査装置。

【請求項 16】

請求項 1 ないし 15 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 17】

請求項 16 記載の光走査装置において、上記支点を上記光学素子の光軸付近に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 18】

請求項 1 ないし 17 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と上記走査線傾き補正手段とが独立して当該補正を行なうことを特徴とする光走査装置。

【請求項 19】

請求項 1 ないし 18 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、複数の像担持体を上記ビームにより走査するために用いられることを特徴とする光走査装置。

【請求項 20】

請求項 19 記載の光走査装置において、複数の像担持体が互いに異なる複数の色のトナー像を形成するためのものであり、カラー画像形成を形成するために用いられることを特徴とする光走査装置。

【請求項 21】

請求項 19 または 20 記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と、上記走査線傾き補正手段とが、複数の像担持体のそれぞれに対応する上記ビームの少なくとも 1 つについて当該補正を行うことが可能であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 22】

請求項 21 記載の光走査装置において、トナー像を形成する複数の色のうちの 1 色を基準色とし、上記走査線曲がり補正手段と、上記走査線傾き補正手段とが、非基準色に対応する上記ビームによる走査線を、基準色に対応する上記ビームによる走査線に一致させるために、当該補正を行うことを特徴とする光走査装置。

【請求項 23】

請求項 22 記載の光走査装置において、基準色が黒又はマゼンタであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 24】

請求項 19 ないし 23 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、
上記ビームを偏向する偏向手段と、光源から上記偏向手段に至る光路中に配設された光路屈曲部材とを備え、

この光路屈曲部材を、この光路屈曲部材によって光路を屈曲される上記ビームの略光軸まわりに回転させることにより、上記副走査方向における走査位置を可変とする書き込み開始位置補正手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 25】

請求項 24 記載の光走査装置において、上記光路屈曲部材が楔形状プリズムであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 26】

請求項 24 または 25 記載の光走査装置において、各像担持体間の副走査方向

の相対的な書き込み開始位置ずれを検知する位置ずれ検知手段を有し、この位置ずれ検知手段が検知した位置ずれデータに基づいて、上記書き込み開始位置補正手段をフィードバック制御可能であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 27】

請求項 24 ないし 26 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記書き込み開始位置補正手段を用いて画像データ書き込み中に像担持体上の走査位置を制御することを特徴とする光走査装置。

【請求項 28】

請求項 1 ないし 27 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、

上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、

上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、

上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 29】

請求項 28 記載の光走査装置において、上記保持部材傾斜手段がねじであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 30】

請求項 1 ないし 29 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と一体的に設けられ上記保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、上記走査線の傾きを検知する傾き検知手段と、上記傾き検知手段が検知した上記走査線の傾きに応じて上記駆動手段により上記光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 31】

請求項 30 記載の光走査装置において、

上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するた

めの不動部材を有し、

上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、

上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有し、この保持部材傾斜手段が上記駆動手段であることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3 2】

請求項 2 8 ないし 3 1 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記弾性部材が、板ばね及び／又はコイルばねであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 3 3】

請求項 1 ないし 3 2 の何れか 1 つに記載の光走査装置に備えられた、走査線曲がり補正手段および／または走査線傾き補正手段を用い、光源から出射されたビームによる、走査線の曲がりおよび／または走査線の傾きを補正する走査線補正方法。

【請求項 3 4】

請求項 3 0 ないし 3 2 の何れか 1 つに記載の光走査装置であって、制御手段を有する光走査装置に備えられた制御手段を用い、光源から出射されたビームによる走査線の傾きを補正する走査線補正制御方法。

【請求項 3 5】

請求項 1 ないし 3 2 の何れか 1 つに記載の光走査装置を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 記載の画像形成装置であって、像担持体を複数有する画像形成装置において、各像担持体上のトナー像を重ね転写される中間転写体を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 3 7】

請求項 3 3 記載の走査線補正方法または請求項 3 4 記載の走査線補正制御方法を用いて画像形成を行う画像形成装置。

【請求項 3 8】

請求項 1 ないし 3 2 の何れか 1 つに記載の光走査装置を用いて、または、請求項 3 3 記載の走査線補正方法または請求項 3 4 記載の走査線補正制御方法を用いて、または請求項 3 5 ないし 3 7 の何れか 1 つに記載の画像形成装置を用いて画像形成を行う画像形成方法。

【請求項 3 9】

光源と、

この光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子群と、

この光学素子群を構成する複数の光学素子のうちの少なくとも 1 つを保持する保持部材と、

上記複数の光学素子のうち上記保持部材に保持された被保持光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、

上記被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、

上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 0】

請求項 3 9 記載の光走査装置において、

上記保持部材が、保持した上記被保持光学素子に当接して同被保持光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同被保持光学素子を上記副走査方向から支持する、上記ビームの走査方向に長い支持部材を有し、

上記走査線曲がり補正手段は、上記被保持光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同被保持光学素子を押圧する、上記支持部材の長手方向に複数配設された押圧部材と、この押圧部材を上記被保持光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 1】

請求項 4 0 記載の光走査装置において、

上記保持部材が、上記支持部材との間で上記被保持光学素子を挟持する挟持部

材を有し、

この挟持部材に、上記押し当て部材と上記走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 2】

請求項 4 0 または 4 1 記載の光走査装置において、上記押し当て部材が、その軸方向に移動することで上記押圧部材を上記被保持光学素子に押し当てるテーパピンであることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 3】

請求項 4 2 記載の光走査装置において、上記押圧部材は、その軸線方向が上記被保持光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、上記テーパピンの軸方向が上記軸線方向とほぼ直行することを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 記載の光走査装置において、上記軸線方向における上記押圧部材の長さが、上記被保持光学素子の、当該押圧部材が当接する面に形成された、上記光軸方向におけるひけ部の長さより長いことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 5】

請求項 3 9 ないし 4 4 の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と一体的に設けられ上記保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、上記走査線の位置ずれを検知する検知手段と、上記検知手段が検知した上記走査線の位置ずれ量に応じて上記駆動手段により上記被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 6】

請求項 4 5 記載の光走査装置において、

上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、

上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための板ばねを有し、

上記駆動手段は、上記保持部材を上記板ばねの付勢力に抗して傾けることを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 7】

請求項 3 9 ないし 4 6 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 8】

請求項 4 7 記載の光走査装置において、上記支点を上記被保持光学素子の光軸付近に設けたことを特徴とする光走査装置。

【請求項 4 9】

請求項 3 9 ないし 4 8 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と上記走査線傾き補正手段とは独立して当該補正を行なうことを特徴とする光走査装置。

【請求項 5 0】

請求項 2 9 ないし 4 9 の何れか 1 つに記載の光走査装置を有することを特徴とする画像形成装置。

【請求項 5 1】

請求項 5 0 記載の画像形成装置において、像担持体を複数有し、上記光走査装置を上記複数の像担持体のそれぞれに対応して配設したことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置に搭載される光走査装置、走査線補正方法、走査線補正制御方法、かかる光走査装置を搭載するかかる画像形成装置および画像形成方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

複写機、ファクシミリ、プリンタ等の画像形成装置は、レーザビームを感光体

等の像担持体の表面に照射して像担持体上に画像情報に応じた潜像を形成する光走査装置を備えている。このような光走査装置においては、光源から出射されたレーザビームを、回転するポリゴンミラーにより偏向して像担持体上を走査するようにしているが、レーザビームの光路中には、レーザビームを像担持体に結像させるための光学素子群が配置されている。

【0003】

かかる光学素子群は、レーザビームより像担持体上を正確に走査して良好な画像を得るうえで非常に重要である。そこで近年、走査特性の向上を意図して、光走査装置の結像光学系に、非球面に代表される特殊な面を有する光学素子を採用することが一般化しており、そのため、このような特殊な面を有する光学素子を容易かつ安価に形成すべく、樹脂材料で製作された光学素子にかかる光学素子群に用いた結像光学系が多用されている。

【0004】

走査光学系に用いられる光学素子として代表的な $f\theta$ レンズ等の走査結像レンズは一般に、副走査方向におけるレンズ不用部分すなわちレーザビームたる偏向光束が入射する部分以外の部分をカットし、主走査方向に長い短冊形レンズとして形成される。走査結像レンズが複数枚のレンズで構成される場合、配設位置が光偏向手段から離れるほど、主走査方向のレンズ長さが大きくなり、10数センチ～20センチ以上の長さをもつ長尺レンズが必要となる。

【0005】

ところが、このような長尺レンズは上述したように一般に樹脂材料を用いて樹脂成形で形成されるため、外界の温度変化によりレンズ内の温度分布が不均一になると、反りを生じてレンズが副走査方向に弓なりな形状、すなわちレンズをその光軸方向から見た場合に弓状に曲がった形状をなすこととなる。

【0006】

すなわち、樹脂材料により成形した光学素子を用いた結像光学系は、温度や湿度の変化の影響を受けることで光学特性が変化しやすく、このような光学特性の変化は走査線の曲がり具合や等速性も変化させる。このため例えば数十枚のカラー画像の形成を連続して行い、画像形成装置の連続運転により機内温度が上昇し

た場合には、その光走査装置に備えられた結像光学系の光学特性が変化して、各光書込装置すなわち各光走査装置の書き込む走査線の曲がり具合や等速性が次第に変化するため、色ずれの現象により、初期に得られたカラー画像と終期に得られたカラー画像とで色合いのまったく異なるものになることがある。なお、この色ずれの現象は、カラーの画像を形成する画像形成装置に特有かつ顕著な現象である。

【0007】

そこで、光学素子群を構成する光学素子の光学特性を調整するべく、従来より種々の技術が提案されている。かかる技術の一種として、〔特許文献1〕において提案されているように、光学素子を保持する保持部材に光学素子の光学特性を調整する機構を設けたものが知られている。また、光学素子群に備えられた折り返しミラーについて、この傾きを変化させることにより、走査線の傾きを補正する方法が知られている。

【0008】

〔特許文献1〕では、レーザビームの走査方向に長い光学素子たる長尺レンズを副走査方向から挟む部材を設け、その一方側の部材を、長尺レンズの光軸方向に移動可能な調整ネジを用いた調整部材とし、調整ネジの締め具合により長尺レンズを走査方向と直交する断面内で回転調整することにより走査線曲がりを補正する構成が提案されている。

【0009】

また近年、カラー画像形成装置の高速化に伴い、例えば、4つの感光体ドラムを記録紙の搬送方向に配列し、これらの各感光体ドラムに対応した複数の走査光学系で同時に露光して潜像をつくり、これらの潜像をイエロー、マゼンタ、シアン、ブラックなどの各々異なる色の現像剤を使用する現像器で可視像化したのち、これらの可視像を同一の記録紙に順次重ね合わせて転写し、カラー画像を得るデジタル複写機やレーザープリンタ等の画像形成装置が実用化されている（所謂、4ドラムタンデム方式）。

【0010】

4ドラムタンデム方式では、カラーもモノクロも同じ速度で出力できるため、

高速プリントに有利であるが、各々の感光体書き込み現像したトナー像を記録紙に重ね転写する際に色ずれが生じる。この色ずれは、4ドラムタンデム方式では、記録紙上に順次重ね転写して多色画像を形成するようになっていることから、各色ごとにばらばらの副走査対応方向の走査位置ずれが生じることにより発生しやすい。

【0011】

こうした色ずれを低減する方式として、以下の方法が知られている。

A. 複数の走査手段を用いる画像形成装置において、各走査手段（ハウジング）全体を感光体に対し位置調整し、各感光体での走査線を一致させる発明が開示されている。しかし、調整のための機構が複雑になり、調整時間にかかる。また、重量の大きいハウジングを調整するため、温度変化などによる経時的な変化には対応できにくく、プリント中、もしくは使用環境における色ずれを高精度に補正することが困難である〔例えば、〔特許文献2〕参照〕。

【0012】

B. 前記問題の別の解決方法として、ガルバノミラーを用いて副走査ビーム位置を制御する方法が提案されている。しかしながら、ガルバノミラーは副走査位置を制御するには感度が高すぎるため外部振動の影響を受けやすく、更に良好なビームスポット径を確保するためには高い面精度が要求される（透過面の約4倍）といわれている（例えば〔特許文献3〕参照）。

【0013】

C. マルチビーム間のずれの問題を解決する手段として、中間転写基準信号とライン同期信号との位相関係に応じて複数のレーザビームのうち感光体に最初に画像を書き込むレーザビームを切り換えることにより副走査方向の各色毎の画像書き込み開始位置を調整して色ずれを補正する補正手段を備えたカラー画像形成装置が提案されている（例えば、〔特許文献4〕参照）。しかし、この方式をもってしても1ライン以下の補正は困難であり、例えば600dpi書き込みの場合は、少なくとも $42\mu\text{m}$ 以上の色ずれが発生する。

【0014】

【特許文献1】

特開 2002-131674 号公報

【特許文献 2】

特開 2001-133718 号公報

【特許文献 3】

特開 2001-100127 号公報

【特許文献 4】

特開平 10-239939 号公報

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかし〔特許文献 1〕に示されている構成では次の不具合がある。すなわち、結像光学系に用いられる光学素子たるレンズの材質が影響を受ける環境変動下においては、走査線曲がりの補正が依然としてできない場合がある。

【0016】

具体的には、たとえば上述のような長尺レンズの反りが著しい場合には走査線曲がりが極端に発生するが、光学素子の反りに起因する走査線曲がりは〔特許文献 1〕に示されたような構成を用いて初期調整を行った場合でも発生し、その後の調整が困難である。また、〔特許文献 1〕の構成においては、走査線曲がり以外に色ずれなどの不具合を発生する原因となる走査線傾きについての対策がとられていない。さらに〔特許文献 1〕に示された構成では、光軸方向での位置決めがネジの締結具合によって変化するため、位置決め精度を確保しにくいという不具合もある。また、折り返しミラーの傾きを変化させる方式では、傾きを変化させることにより、像担持体にいたるまでの光路長が、走査線の中心部と端部とで異なる、いわゆる主走査倍率誤差が生ずるという問題がある。

【0017】

一方、タンデム型の画像形成装置における、特に副走査方向の色ずれの発生原因は以下が挙げられる。

- ①感光体の周方向（副走査方向）の送り速度むら
- ②中間転写体の周方向（副走査方向）の送り速度むら
- ③感光体間の位置誤差

- ④走査光学系間のビームスポット書き込み位置ずれ
- ⑤上記①～④の環境変動または連続プリント時などの温度変動による位置ずれ
- ⑥各感光体上にマルチビームで同時に書き込みを行う場合、ポリゴンスキャナーの回転と感光体送速度は、一般に非同期のため、副走査方向でビーム数だけずれるおそれがあること

その他、中間転写体の厚さの誤差により光路長が変化し、これに起因して色ずれが発生することがある。

【0018】

本発明は、走査結像光学系に含まれる光学素子、特に樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制し、なおかつ、走査線曲がり及び走査線傾きの補正を正確に行える構成を備え、また連続プリント時においても、各色間の相対的な色ずれを効果的に補正し、色ずれの少ない良好なカラー画像の出力に寄与する光走査装置、走査線補正方法、走査線補正制御方法、かかる光走査装置を備えた画像形成装置および画像形成方法の提供を目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子と、この光学素子を保持する保持部材と、上記光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、上記光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けた光走査装置にある。

【0020】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の光走査装置において、上記保持部材が、上記光学素子に当接して同光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同光学素子を上記副走査方向から支持する、上記ビームの走査方向に長い支持部材を有することを特徴とする。

【0021】

請求項 3 記載の発明は、請求項 2 記載の光走査装置において、上記基準面が、上記光学素子の端部以外の部分に対応して形成されていることを特徴とする。

【0022】

請求項 4 記載の発明は、請求項 2 または 3 記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段は、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同光学素子を押圧する押圧手段を有することを特徴とする。

【0023】

請求項 5 記載の発明は、請求項 4 記載の光走査装置において、上記基準面が、上記押圧手段による上記光学素子の押圧位置以外の部分に対応して形成されていることを特徴とする。

【0024】

請求項 6 記載の発明は、請求項 4 または 5 記載の光走査装置において、上記押圧手段を、上記支持部材の長手方向に複数有することを特徴とする。

【0025】

請求項 7 記載の発明は、請求項 4 ないし 6 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記押圧手段を上記支持部材の長手方向の略中央部に単数有することを特徴とする。

【0026】

請求項 8 記載の発明は、請求項 4 ないし 7 の何れか 1 つに記載の光走査装置において、上記押圧手段が、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同光学素子に係合する押圧部材と、この押圧部材を上記光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することを特徴とする。

【0027】

請求項 9 記載の発明は、請求項 8 記載の光走査装置において、上記押し当て部材が、その軸方向に移動することで上記押圧部材を上記光学素子に押し当てるテーパピンであることを特徴とする。

【0028】

請求項 10 記載の発明は、請求項 9 記載の光走査装置において、上記押圧部材は、その軸線方向が上記光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、上記テ

ーパピンの軸方向が上記軸線方向とほぼ直行することを特徴とする。

【0029】

請求項11記載の発明は、請求項10記載の光走査装置において、上記軸線方向における上記押圧部材の長さが、上記光学素子の、当該押圧部材が当接する面に形成された、上記光軸方向におけるひけ部の長さより長いことを特徴とする。

【0030】

請求項12記載の発明は、請求項4ないし11の何れか1つに記載の光走査装置において、上記押圧手段が、上記光学素子に対して上記副走査方向を含む方向に変位するねじを有することを特徴とする。

【0031】

請求項13記載の発明は、請求項2ないし5の何れか1つに記載の光走査装置において、上記保持部材が、上記光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側に位置し、上記支持部材とともに上記光学素子を挟持する挟持部材を有することを特徴とする。

【0032】

請求項14記載の発明は、請求項13記載の光走査装置であって、押圧手段を有する光走査装置において、上記挟持部材に、上記押圧手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたことを特徴とする。

【0033】

請求項15記載の発明は、請求項1ないし14の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材の全体を上記光学素子とともに傾けて上記走査線の傾きを補正することを特徴とする。

【0034】

請求項16記載の発明は、請求項1ないし15の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することを特徴とする。

【0035】

請求項17記載の発明は、請求項16記載の光走査装置において、上記支点を

上記光学素子の光軸付近に設けたことを特徴とする。

【0036】

請求項18記載の発明は、請求項1ないし17の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と上記走査線傾き補正手段とが独立して当該補正を行なうことを特徴とする。

【0037】

請求項19記載の発明は、請求項1ないし18の何れか1つに記載の光走査装置において、複数の像担持体を上記ビームにより走査するために用いられることを特徴とする。

【0038】

請求項20記載の発明は、請求項19記載の光走査装置において、複数の像担持体が互いに異なる複数の色のトナー像を形成するためのものであり、カラー画像形成を形成するために用いられることを特徴とする。

【0039】

請求項21記載の発明は、請求項19または20記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と、上記走査線傾き補正手段とが、複数の像担持体のそれぞれに対応する上記ビームの少なくとも1つについて当該補正を行うことが可能であることを特徴とする。

【0040】

請求項22記載の発明は、請求項21記載の光走査装置において、トナー像を形成する複数の色のうちの1色を基準色とし、上記走査線曲がり補正手段と、上記走査線傾き補正手段とが、非基準色に対応する上記ビームによる走査線を、基準色に対応する上記ビームによる走査線に一致させるために、当該補正を行うことを特徴とする。

【0041】

請求項23記載の発明は、請求項22記載の光走査装置において、基準色が黒又はマゼンタであることを特徴とする。

【0042】

請求項24記載の発明は、請求項19ないし23の何れか1つに記載の光走査

装置において、上記ビームを偏向する偏向手段と、光源から上記偏向手段に至る光路中に配設された光路屈曲部材とを備え、この光路屈曲部材を、この光路屈曲部材によって光路を屈曲される上記ビームの略光軸まわりに回転させることにより、上記副走査方向における走査位置を可変とする書き込み開始位置補正手段を有することを特徴とする。

【0043】

請求項25記載の発明は、請求項24記載の光走査装置において、上記光屈曲部材が楔形状プリズムであることを特徴とする。

【0044】

請求項26記載の発明は、請求項24または25記載の光走査装置において、各像担持体間の副走査方向の相対的な書き込み開始位置ずれを検知する位置ずれ検知手段を有し、この位置ずれ検知手段が検知した位置ずれデータに基づいて、上記書き込み開始位置補正手段をフィードバック制御可能であることを特徴とする。

【0045】

請求項27記載の発明は、請求項24ないし26の何れか1つに記載の光走査装置において、上記書き込み開始位置補正手段を用いて画像データ書き込み中に像担持体上の走査位置を制御することを特徴とする。

【0046】

請求項28記載の発明は、請求項1ないし27の何れか1つに記載の光走査装置において、上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有することを特徴とする。

【0047】

請求項29記載の発明は、請求項28記載の光走査装置において、上記保持部材傾斜手段がねじであることを特徴とする。

【0048】

請求項30記載の発明は、請求項1ないし29の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と一体的に設けられ上記保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、上記走査線の傾きを検知する傾き検知手段と、上記傾き検知手段が検知した上記走査線の傾きに応じて上記駆動手段により上記光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することを特徴とする。

【0049】

請求項31記載の発明は、請求項30記載の光走査装置において、上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有し、この保持部材傾斜手段が上記駆動手段であることを特徴とする。

【0050】

請求項32記載の発明は、請求項28ないし31の何れか1つに記載の光走査装置において、上記弾性部材が、板ばね及び／又はコイルばねであることを特徴とする。

【0051】

請求項33記載の発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置に備えられた、走査線曲がり補正手段および／または走査線傾き補正手段を用い、光源から出射されたビームによる、走査線の曲がりおよび／または走査線の傾きを補正する走査線補正方法にある。

【0052】

請求項34記載の発明は、請求項30ないし32の何れか1つに記載の光走査装置であって、制御手段を有する光走査装置に備えられた制御手段を用い、光源から出射されたビームによる走査線の傾きを補正する走査線補正制御方法にある。

。

【0053】

請求項35記載の発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置を有する画像形成装置にある。

【0054】

請求項36記載の発明は、請求項35記載の画像形成装置であって、像担持体を複数有する画像形成装置において、各像担持体上のトナー像を重ね転写される中間転写体を有することを特徴とする。

【0055】

請求項37記載の発明は、請求項33記載の走査線補正方法または請求項34記載の走査線補正制御方法を用いて画像形成を行う画像形成装置にある。

【0056】

請求項38記載の発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置を用いて、または、請求項33記載の走査線補正方法または請求項34記載の走査線補正制御方法を用いて、または請求項35ないし37の何れか1つに記載の画像形成装置を用いて画像形成を行う画像形成方法にある。

【0057】

請求項39記載の発明は、光源と、この光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子群と、この光学素子群を構成する複数の光学素子のうちの少なくとも1つを保持する保持部材と、上記複数の光学素子のうち上記保持部材に保持された被保持光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、上記被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けた光走査装置にある。

【0058】

請求項40記載の発明は、請求項39記載の光走査装置において、上記保持部材が、保持した上記被保持光学素子に当接して同被保持光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同被保持光学素子を上記副走査方向から支持する、上記ビームの走査方向に長い支持部材を有し、上記走査

線曲がり補正手段は、上記被保持光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同被保持光学素子を押圧する、上記支持部材の長手方向に複数配設された押圧部材と、この押圧部材を上記被保持光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することを特徴とする。

【0059】

請求項41記載の発明は、請求項40記載の光走査装置において、上記保持部材が、上記支持部材との間で上記被保持光学素子を挟持する挟持部材を有し、この挟持部材に、上記押し当て部材と上記走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたことを特徴とする。

【0060】

請求項42記載の発明は、請求項40または41記載の光走査装置において、上記押し当て部材が、その軸方向に移動することで上記押圧部材を上記被保持光学素子に押し当てるテーパピンであることを特徴とする。

【0061】

請求項43記載の発明は、請求項42記載の光走査装置において、上記押圧部材は、その軸線方向が上記被保持光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、上記テーパピンの軸方向が上記軸線方向とほぼ直行することを特徴とする。

【0062】

請求項44記載の発明は、請求項43記載の光走査装置において、上記軸線方向における上記押圧部材の長さが、上記被保持光学素子の、当該押圧部材が当接する面に形成された、上記光軸方向におけるひけ部の長さより長いことを特徴とする。

【0063】

請求項45記載の発明は、請求項39ないし44の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と一体的に設けられ上記保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、上記走査線の位置ずれを検知する検知手段と、上記検知手段が検知した上記走査線の位置ずれ量に応じて上記駆動手段により上記被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することを特徴とする。

【0064】

請求項46記載の発明は、請求項45記載の光走査装置において、上記保持部材を、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための板ばねを有し、上記駆動手段は、上記保持部材を上記板ばねの付勢力に抗して傾けることを特徴とする。

【0065】

請求項47記載の発明は、請求項39ないし46の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線傾き補正手段が、上記保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することを特徴とする。

【0066】

請求項48記載の発明は、請求項47記載の光走査装置において、上記支点を上記被保持光学素子の光軸付近に設けたことを特徴とする。

【0067】

請求項49記載の発明は、請求項39ないし48の何れか1つに記載の光走査装置において、上記走査線曲がり補正手段と上記走査線傾き補正手段とは独立して当該補正を行なうことを特徴とする。

【0068】

請求項50記載の発明は、請求項29ないし49の何れか1つに記載の光走査装置を有する画像形成装置にある。

【0069】

請求項51記載の発明は、請求項50記載の画像形成装置において、像担持体を複数有し、上記光走査装置を上記複数の像担持体のそれぞれに対応して配設したことを特徴とする。

【0070】**【実施例】**

図1に本発明を適用した、カラー画像を形成可能な画像形成装置の概略を示す。画像形成装置1は、複写機であるが、ファクシミリ、プリンタ、複写機とプリ

ンタとの複合機等、他の画像形成装置であっても良い。画像形成装置 1 が、プリンタ、ファクシミリ等として用いられる場合には、外部から受信した画像情報に対応する画像信号に基づき画像形成処理を行なう。

【0071】

画像形成装置 1 は、本発明の少なくとも 1 が適用できるのであれば、上述したカラー画像を対象とするだけでなく、単一色の画像を対象とする装置であっても良い。画像形成装置 1 は、一般にコピー等に用いられる普通紙の他、OHP シートや、カード、ハガキ等の厚紙や、封筒等の何れをもシート状の記録媒体 S として画像形成を行なうことが可能である。

【0072】

画像形成装置 1 は、イエロー、シアン、マゼンタ、ブラックの各色に色分解された色にそれぞれ対応する画像を形成可能な複数の像担持体としての感光体ドラム（単に「感光体」と記すこともある。）1 A、2 A、3 A、4 A を並置したタンデム構造が用いられており、各感光体ドラム 1 A、2 A、3 A、4 A に形成された互いに異なる色の可視像が各感光体ドラム 1 A、2 A、3 A、4 A に対峙しながら移動可能な中間転写体たる転写ベルト 5 によって搬送される記録媒体である転写紙 S にそれぞれ重畳転写されるようになっている。

【0073】

一つの感光体ドラム 1 A 及びその周りに配設された構成を代表して画像形成処理に係る構成を説明する。なお、他の感光体ドラム 2 A～4 A に関しても同様な構成であるので、便宜上、感光体ドラム 1 A 及びその周りに配設した構成に付した符号に対応する符号を、感光体ドラム 2 A～4 A 及びその周りに配設した対応する構成に付し、詳細な説明については適宜省略する。

【0074】

感光体ドラム 1 A の周囲には、矢印で示す回転方向に沿って画像形成処理を実行するためにコトロンあるいはスコトロン等の構成を用いた帯電装置 1 B、レーザ光源からのレーザー光を用いる光走査装置 20、現像装置 1 D およびクリーニング装置 1 E がそれぞれ配置されている。本発明を適用した光走査装置 20 については、図 2 以下の図において詳細を説明する。

【0075】

現像装置 1 D ~ 4 D の配列は、図 1 において転写ベルト 5 の展張部における右側からイエロー、シアン、マゼンタおよびブラックのトナーを供給できる順序となっている。帯電装置 1 B には、図 1 に示した例では、ローラを用いているが、帯電装置 1 B は、ローラを用いた接触式に限らず、放電ワイヤを用いたコロナ放電式を用いることも可能である。

【0076】

画像形成装置 1 では、帯電装置 1 B、光走査装置 2 0、現像装置 1 D およびクリーニング装置 1 E 等が配置されている画像形成部の上部に原稿読み取り部 6 が配置されており、原稿載置台 6 A 上に載置された原稿を読み取り装置 7 によって読みとった画像情報を図示しない画像処理制御部に出力し、光走査装置 2 0 に対する書き込み情報が得られるようになっている。

【0077】

読み取り装置 7 は、原稿載置台 6 A 上に載置されている原稿を走査するための光源 7 A および原稿からの反射光を色分解毎の色に対応して設けられている CCD 7 B に結像させるための複数の反射鏡 7 C と結像レンズ 7 D とを備えており、色分解毎の光強度に応じた画像情報が各 CCD 7 B から画像処理制御部に出力される。

【0078】

転写ベルト 5 は、複数のローラに掛け回されたポリエステルフィルムなどの誘電体で構成された厚さ $100\ \mu\text{m}$ の部材であり、展張部分の一つが各感光体ドラム 1 A ~ 4 A に対峙し、各感光体ドラム 1 A ~ 4 A との対峙位置内側には、転写装置 8 A、8 B、8 C、8 D が配置されている。転写ベルト 5 の厚さは、製造上 $\pm 10\ \mu\text{m}$ の誤差が生じ、後述するように各色毎に形成されたトナー像が重ねあわされる際に位置ずれが生じることがあるが、これは主に、後述する書き込み開始位置補正手段 1 4 0 による補正によって解消される。

【0079】

転写ベルト 5 に対しては、レジストローラ 9 を介して給紙装置 1 0 の給紙カセット 1 0 A 内から繰り出された記録媒体 S が給送され、記録媒体 S が転写ベルト

5 に対して転写装置 8 A からのコロナ放電により静電吸着されて搬送される。転写装置 8 A～8 D は、正極のコロナ放電を用いて感光体ドラム 1 A～4 A に担持されている画像を記録媒体 S に向けて静電吸着させる特性とされている。

【0080】

各感光体ドラム 1 A～4 A からの画像転写が終了した記録媒体 S が移動する位置には記録媒体 S の分離装置 11 が、また、展張部分の今一つの部分にはベルトを挟んで対向する除電装置 12 が配置されている。なお、図 1 中、符号 13 は、転写ベルト 5 に残存しているトナーを除去するクリーニング装置を示している。

【0081】

分離装置 11 は、記録媒体 S の上面から負極性の AC コロナ放電を行うことにより記録媒体 S に蓄積している電荷を中和して静電的な吸着状態を解除することにより転写ベルト 5 の曲率を利用した分離を可能にすると共に分離の際の剥離放電によるトナーチリの発生を防止するようになっている。また、除電装置 12 は、転写ベルト 5 の表裏両面から転写装置 8 A～8 D による帯電特性と逆極性となる負極性の AC コロナ放電を行うことにより転写ベルト 5 の蓄積電荷を中和して電氣的初期化を行うようになっている。

【0082】

各感光体ドラム 1 A～4 A では、帯電装置 1 B～4 B によって感光体ドラム 1 A～4 A の表面が一様帯電され、原稿読み取り部 6 における読み取り装置 7 によって読み取られた色分解色毎の画像情報に基づき書き込み装置 1 C～4 C を用いて感光体ドラムに静電潜像が形成され、該静電潜像が現像装置 1 D～4 D から供給される色分解色に対応する補色関係を有する色のトナーにより可視像処理されたうえで、転写ベルト 5 に担持されて搬送される記録媒体 S に対して転写装置 8 A～8 D を介して静電転写される。

【0083】

各感光体ドラム 1 A～4 A に担持された色分解毎の画像が転写された記録媒体 S は、除電装置 11 により除電された上で転写ベルト 5 の曲率を利用して曲率分離された後に定着装置 14 に移動して未定着画像中のトナーが定着され、画像形成装置 1 本体外部の図示しない排紙トレイ上に排出される。

【0084】

図2に示すように、光走査装置20はタンデム式の手入光学系である。図2は光走査装置20の概略を示す図であり、走査レンズ方式を採用しているが、走査レンズ、走査ミラー方式のいずれにも対立可能である。また図2においては、図示の便宜上、2ステーションを示し、これに沿って以下説明するが、偏向手段としてのポリゴンミラー6、7を中心に左右対称に構成することで4ステーションとすることができ、これを画像形成装置1に用いている。画像形成装置1が本実施例のようにカラー画像を形成可能であるため、画像形成装置1がカラー画像を形成する場合には、光走査装置20はカラー画像を形成するために用いられるものである。

【0085】

光走査装置20は、光源としての2個のLDユニット21、22を有している。光学走査装置20は、LDユニット21、22からそれぞれ出射されたレーザービームたるビームを、像担持体としての感光体ドラムたる感光体34、38のそれぞれに結像させるものであり、このための光学素子群51、52を、それぞれ、LDユニット21、22および感光体34、38に対応して有しており、これにより、光走査装置20は感光体34、38のそれぞれに対応して配設されている。なお感光体34、38はそれぞれ、上述した感光体ドラム1A～4Aの何れかに対立するものである。

【0086】

LDユニット21、22は、ほぼ鉛直方向をなすビームの副走査方向Bにおいて異なる高さに配設されており、上側のLDユニット21から出射されたビームは、書き込み開始位置補正手段140を通過してから、途中の折り返しミラー23で下側LDユニット22から出射されたビームと同一方向に曲げられ、下側のLDユニット22から出射されたビームは折り返しミラー23に入射する前に書き込み開始位置補正手段141を通過し、折り返しミラー23を透過する。その後、LDユニット21のビーム、LDユニット22からのビームはそれぞれシリンドラレンズ24、25に入射し、所定距離離れた上下2段のポリゴンミラー26、27反射面近傍に線状に集光する。

【0087】

なお、LDユニット21、22はそれぞれ、図示を省略するが、少なくとも半導体レーザーとコリメートレンズとを有している。書き込み開始位置補正手段140、141はそれぞれ、図8、9に示す光屈曲部材としての楔形状のプリズム101を有しており、LDユニット21、22から出射されたビームは何れも、書き込み開始位置補正手段140、141を通過するとき、各プリズム101を透過するようになっている。ポリゴンミラー26、27は、図示しないポリゴンモータに直結されていて回転駆動される。

【0088】

ポリゴンミラー26、27で偏向されたビームはそれぞれ、一体型あるいは2段に重ねられた第1の走査レンズ28、29でビーム整形され、その後、第2の走査レンズ30、35で $f\theta$ 特性と所定のビームスポット径にビーム整形されて感光体34、38の感光体面上を走査する。第1の走査レンズ28、29以降、2個の異なる感光体34、38にビームを導くため光路が異なる。

【0089】

上側のビームすなわち第1の走査レンズ28を透過したビームは、折り返しミラー31によって90°上方向に向けられ、折り返しミラー32によって90°曲げられてから、長尺プラスチックレンズ上たる第2の走査レンズ30に入射し、折り返しミラー33によってB方向のうち鉛直下方向に曲げられて感光体34上をビームの走査方向である主走査方向Aに走査する。

【0090】

下側のビームすなわち第1の走査レンズ29を透過したビームは、途中折り返しミラーに入射することなく、長尺プラスチックレンズ下たる第2の走査レンズ35に入射した後、2枚の折り返しミラー36、37によって光路を曲げられて、所定のドラム間ピッチの感光体38上をビームの主走査方向Aに走査する。図2において矢印Cは第2の走査レンズ30、35の光軸方向を示している。

【0091】

なお、図10に示すように、各感光体1A～4Aの直上には、折り返しミラー110が配設されている。折り返しミラー110は、各感光体1A～4A上の有

効画像領域の両外側に対応する、その両端部におけるビームを反射し、各感光体 1A～4A 上の有効画像領域に対応するビームを透過するようになっている。折り返しミラー 110 によって反射されたビームは、位置ずれ検知手段としての機能を有するビームスポット位置検知手段 300a、300b に入射するようになっている。ビームスポット位置検知手段 300a は書き込み開始位置検知用であり、ビームスポット位置検知手段 300b は書き込み終端位置検知用である。

【0092】

光学素子群 51 は、複数の光学素子、すなわち上述したプリズム 101、折り返しミラー 23、シリンダレンズ 24、ポリゴンミラー 26、第 1 の走査レンズ 28、折り返しミラー 31、32、第 2 の走査レンズ 30、折り返しミラー 33、折り返しミラー 110 によって構成されている。光学素子群 52 は、複数の光学素子、すなわち上述したプリズム 101、シリンダレンズ 25、ポリゴンミラー 27、第 1 の走査レンズ 29、第 2 の走査レンズ 35、折り返しミラー 36、37、折り返しミラー 110 によって構成されている。

【0093】

光走査装置 20 は、光学素子群 51 を構成する上述した光学素子のうち、第 2 の走査レンズ 30 を保持する保持部材 61 と、光学素子群 52 を構成する上述した光学素子のうち、第 2 の走査レンズ 35 を保持する保持部材 62 とを有している。保持部材 61 及びこの保持部材 61 に保持された被保持光学素子たる光学素子としての第 2 の走査レンズ 30 と、保持部材 62 及びこの保持部材 62 に保持された被保持光学素子たる光学素子としての第 2 の走査レンズ 35 とは、ほぼ同じ構成であるので、図 3 以降、保持部材 61 及び第 2 の走査レンズ 30 を代表して説明する。

【0094】

図 3 に示すように、光走査装置 20 には、第 2 の走査レンズ 30 を副走査方向 B に矯正してビームによる感光体 34 上における走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段 71 と、第 2 の走査レンズ 30 の全体を傾けてビームによる感光体 34 上における走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段 72 とを有している。

【0095】

上述のように、走査光学系にはコストダウンの要求からプラスチックを採用し、樹脂成形することが必須となってきた。特に本実施例のごとくタンデム式の書込ユニットにおいては、光学素子の部品点数が多いため、プラスチック化によるコストダウン効果化が非常に大きく、したがって本実施例においても、上述の光学素子はプラスチックにより成形したものを採用している。

【0096】

しかしながら、長尺のプラスチック光学素子は成形条件や残留応力などによって長手方向、特に主走査方向Aと直交する方向であるB方向にたわみが発生しやすい。そのたわみ量は数十ミクロンとなり、型の違いによってその量、方向ともばらつくことがあるため、各ステーション間の走査線の湾曲や傾きの位置合わせを高精度に行うことが非常に困難であった。走査線曲がり補正手段71と走査線傾き補正手段72とは、このような問題に対処すべく備えられているものである。

【0097】

走査線曲がり補正手段71を構成する部材の一部と走査線傾き補正手段72を構成する部材の一部とは、後述するように保持部材61に一体的に設けられている。なお、走査線曲がり補正手段71と走査線傾き補正手段72とは第2の走査レンズ35に対しても同様に別個に配設されており、これらを構成する部材の一部は保持部材61に対すると同様に保持部材62に一体的に設けられている。

【0098】

保持部材61は、第2の走査レンズ30を副走査方向Bから支持する、主走査方向Aに長い支持部材63と、支持部材63との間で第2の走査レンズ30を挟持する挟持部材64とを有している。支持部材63は、保持した第2の走査レンズ30に当接し保持部材61内における第2の走査レンズ30の位置基準を形成する基準面65を有している。

【0099】

支持部材63と挟持部材64とは、何れも断面をコの字型に曲げて曲げ強度向上させた板金であり、その平面を第2の走査レンズ30に突き当てている。支持

部材 6 3 において第 2 の走査レンズ 3 0 に突き当てた平面が基準面 6 5 をなしている。第 2 の走査レンズ 3 0 は、その一部が基準面に凸設されたピン 8 2 により挟持されること等により、基準面 6 5 上において支持部材 6 3 に固定されている。

【0100】

支持部材 6 3 と挟持部材 6 4 との、第 2 の走査レンズ 3 0 の長手方向すなわち方向 A における両端部には、支持部材 6 3 と挟持部材 6 4 との間隔保持用の、第 2 の走査レンズ 3 0 の厚みとはほぼ同じ高さを有する角柱 6 6 が配設されており、支持部材 6 3 と角柱 6 6、及び挟持部材 6 4 と角柱 6 6 はそれぞれ、支持部材 6 3 と挟持部材 6 4 とで第 2 の走査レンズ 3 0 を挟持した状態で、ネジ 6 7 で締結されている。各角柱 6 6 は支持部材 6 3 と挟持部材 6 4 とともに保持部材 6 1 を構成している。なお、図 3 において、ネジ 6 7 は、挟持部材 6 4 と角柱 6 6 とを締結するもののみが図に表れている。

【0101】

走査線曲がり補正手段 7 1 は、これを構成する部材が挟持部材 6 4 と一体化されている。走査線曲がり補正手段 7 1 は、主走査方向 A に複数配設された押圧手段としての走査線曲がり補正機構 8 1 を有している。図 3 または図 4 に示すように、各走査線曲がり補正機構 8 1 は、押圧部材 7 3 と、各押圧部材 7 3 を第 2 の走査レンズ 3 0 に押し当てるための押し当て部材 7 4 と、挟持部材 6 4 の上面にスポット溶接等で固定され押し当て部材 7 4 をそれぞれ支持するためのコ字状をなすブラケット 7 5 とを有している。

【0102】

各押圧部材 7 3 は、第 2 の走査レンズ 3 0 の支持部材 6 3 に当接する面の反対側から、第 2 の走査レンズ 3 0 を押圧するようになっている。ブラケット 7 5 の両側の立ち曲げ部の一方にはガイド穴 7 6、もう一方にはガイド穴 7 6 より大きいタップ 7 7 が開孔されている。各押し当て部材 7 4 は、大径部 7 8 と、小径部 7 9 と、第 7 8 と小径部 7 9 とを連結するテーパ部 8 0 とを有するテーパピンである。大径部 7 8 にはねじ山が形成されており、押し当て部材 7 4 はネジとなっている。

【0103】

各押し当て部材 74 は、ガイド穴 76 に小径部 79 が、タップ 77 に大径部 78 が、それぞれ挿通され、タップ 77 に噛合したネジとなっており、その軸方向をなす A 方向とほぼ同一の方向においてブラケット 75 によって移動可能に保持され、これによってブラケット 75 を介して挟持部材 64 と一体化されている。そしてこれにより、走査線曲がり補正手段 71 は、この一部すなわち走査線曲がり補正機構 81 の一部をなす押し当て部材 74 が挟持部材 64 すなわち保持部材 61 と一体化されている。

【0104】

押圧部材 73 は、円柱状をなすコロであり、その軸線方向が第 2 の走査レンズ 30 の光軸方向 C と平行をなすように配置され、この形状に合うように、図 4 に示すように、ブラケット 75 には切り欠き 41 が、挟持部材 64 には孔 42 が形成されている。押圧部材 73 は、切り欠き 41 及び孔 42 に落とし込まれ、第 2 の走査レンズ 30 に直接当接している。なお、押圧部材 73 は第 2 の走査レンズ 30 に対して直接当接するのではなく、当て板等を介して当接するようにしても良い。

【0105】

押し当て部材 74 は、テーパ部 73 が押圧部材 73 に当接しており、押し当て部材 74 をドライバ等で回転させその軸方向すなわち押圧部材 73 の軸線方向とほぼ直行する方向に移動させることで、方向 B における押圧部材 73 への押圧位置が変化し、押圧部材 73 が当接した位置において挟持部材 64 に対する第 2 の走査レンズ 30 の位置が変化する。したがって、各走査線曲がり補正機構 81 において押し当て部材 74 の回転を行なうことで、全体として、走査線曲がり補正手段 71 による、第 2 の走査レンズ 30 を透過したビームの、感光体 34 上における走査線の曲がりの補正が行なわれる。

【0106】

感光体 34 上における走査線の曲がりとは、第 2 の走査レンズ 30 の平面度や、折り返しミラー 23、シリンダレンズ 24、ポリゴンミラー 26、第 1 の走査レンズ 28、折り返しミラー 31、32、第 2 の走査レンズ 30、折り返しミラー

31の反りの積み上げにより発生するが、走査線曲がり補正手段71により、上述のようにして第2の走査レンズ30だけを副走査方向に曲げることにより、かかる走査線の曲がりが消される。

【0107】

例えば第2の走査レンズ30が上に凸に反っていれば、中央部の走査線曲がり補正機構81に備えられた押圧部材73を下方に押し下げて第2の走査レンズ30を押圧し、矯正すれば良く、逆に下に凸に反っていれば両端部の走査線曲がり補正機構81に備えられた押圧部材73を下方に押し下げて第2の走査レンズ30を押圧し、矯正すればよい。実際の走査線曲がり量は数10 μ mのレベルであり、支持部材63及び挟持部材64が変形しない領域で補正可能となる。

【0108】

図5に示すように、第2の走査レンズ30には、その成形過程で、押圧部材73が当接する面にひけ部としてのひけ83が生じる。ひけ83は、肉厚部に沿って光軸方向Cにおいて幅dの大きさを有する。押圧部材73は、その軸線方向すなわち光軸方向Cにおける長さが、図6から明かなようにひけ83の幅dよりも長くなっており、押圧部材73と第2の走査レンズ30との接触を安定して行なうようになっている。

【0109】

また、押圧部材73の軸線方向を第2の走査レンズ30の光軸と略平行にしているため、環境温度が変化し第2の走査レンズ30が膨張あるいは収縮しても、押圧部材73が回転しあるいは滑ることで、第2の走査レンズ30のA方向における膨張、収縮の膨張を妨げることがなく、光学特性の変化を抑えることができる。なお、タンデム光学系の各ステーション間での反りの量、方向を一致させる狙いであれば、走査線曲がり補正手段71は、支持部材63、挟持部材64ごと第2の走査レンズ30を変形させることで調整の余裕度が向上し調整の容易化が更に可能となる。

【0110】

図3に示すように、走査線傾き補正手段72は、挟持部材64と一体的に設けられ保持部材61を傾けるように駆動するための、保持部材傾斜手段、駆動手段

としてのアクチュエータであるステッピングモータ 90 と、走査線の傾きを検知する図示しない傾き検知手段と、傾き検知手段が検知した走査線の位置ずれ量に対応する傾きに応じてステッピングモータ 90 により保持手段 61 を傾け、これにより第 2 の走査レンズ 30 の全体を傾けて走査線の傾きを補正させるための図示しない制御手段としての CPU とを有している。

【0111】

図 3 または図 4 において、符号 91 は、光走査装置 20 の図示しないハウジングと一体化された、保持部材 61 を支持するための不動部材としての長尺レンズホルダを示している。なお、不動部材は光走査装置 20 のハウジング自体であっても良い。長尺レンズホルダ 91 は、A 方向における第 2 の走査レンズ 30 の中心に対応して、C 方向に延在するように配設された V 溝 92 を有している。

【0112】

走査線傾き補正手段 72 は、V 溝 92 に載置された、C 方向に長い支点部材としてのコロ 93 を有している。保持部材 61 は、コロ 93 を介して、長尺レンズホルダ 91 により、走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能、具体的には揺動可能に支持されている。よってコロ 93 と保持部材 61 との当接部は、保持部材 61 を傾ける際の支点 47 を形成している。支点 47 は、A 方向における第 2 の走査レンズ 30 の中心位置にあり、第 2 の走査レンズ 30 の光軸付近に位置している。

【0113】

長尺レンズホルダ 91 がコロ 93 のみを介して保持部材 61 を支持すると保持部材 61 が不安定となるため、走査線傾き補正手段 72 は、支持部材 63 と長尺レンズホルダ 91 とに一体的に構成された弾性部材としての板ばね 94 と、挟持部材 64 と長尺レンズホルダ 91 とに一体的に構成された弾性部材としての板ばね 95 とを有しており、保持部材 61 を、長尺レンズホルダ 91 に対して走査線の傾きを補正可能な方向に揺動可能に支持させるとともに、板ばね 94、板ばね 95 の弾性力によりコロ 93 に押圧して長尺レンズホルダ 91 に対して安定させた状態で支持させている。

【0114】

板ばね 94 はネジ 96 により支持部材 63 と長尺レンズホルダ 91 とに一体化され、板ばね 95 はネジ 97 により挟持部材 64 と長尺レンズホルダ 91 とに一体化されている。図 3 または図 7 に示すように、ステッピングモータ 90 は、ねじ 98 により挟持部材 64 に一体化されている。本実施例においてはステッピングモータ 90 は稼動側の保持部材 61 に配置した構成としたが、長尺レンズホルダ 91 に取り付けした構成としてもよいし、光走査装置 20 のハウジングに取り付けた構成としてもよい。

【0115】

図 7 に示すように、ステッピングモータ 90 はステッピングモータシャフト 99 を有している。長尺レンズホルダ 91 の上面には突起部 43 が凸設され、突起部 43 の内側によって形成される溝部 44 には、先端が球形状をなすとともに断面が小判型をなすナット 45 が嵌合している。ステッピングモータシャフト 99 には雄ねじが切られ、その先端部はナット 45 に噛合している。ナット 45 は溝部 44 に嵌合することで固定され、ステッピングモータシャフト 99 の回転時にも不動である。

【0116】

傾き検知手段は、転写ベルト 5 の非通紙領域に形成されるテストパターンを読み取るフォトセンサである。テストパターンは、感光体 1A～4A が同一形状のトナー像を形成し、これらが一致するタイミングで転写ベルト 5 の非通紙領域上に転写されることで、ちょうど重なり合うように形成されるが、走査線が傾いている場合には、各感光体 1A～4A によって形成されるテストパターンがずれることとなる。傾き検知手段はこのずれを検知するものである。

【0117】

CPU は、かかる傾き検知手段が検知した走査線の位置ずれ量に基づいてステッピングモータ 90 を駆動するステップ数を算出し、ステッピングモータ 90 を駆動するものである。テストパターンの形成は適時行なわれ、傾き検知手段の検知信号に基づく CPU によるフィードバック制御に供されるようになっている。転写ベルト 5 上に形成されたテストパターンは、クリーニング装置 13 によって除去される。

【0118】

走査線傾き補正手段72は以上の構成であるから、CPUが傾き検知手段による検知結果に基づきステッピングモータ90を駆動してステッピングモータシャフト99を回転させると、保持部材61は板ばね94、95の付勢力に抗して不動部材91に対して変位し、保持部材61は支点47を中心にして γ 回転することで傾く。CPUは検知手段による検知結果に基づきステッピングモータ90を駆動するフィードバック制御を行うため、走査線の位置ずれ、具体的に走査線の傾きは速やかに解消される。

【0119】

支点47は第2の走査レンズ30の光軸付近に位置しているので、第2の走査レンズ30を傾けて走査線の傾きを補正した際の光学特性の変化が抑制される。また、以上の説明から明らかなように、走査線曲がり補正手段71と走査線傾き補正手段72とはそれぞれ独立して、走査線の曲がりを補正し、走査線の傾きを補正するようになっており、したがって、それぞれを補正することが容易になっている。

【0120】

上述のように、走査線の曲がり、走査線の傾きを補正するためには、各色に対応する各走査光学系の走査線の位置を、それぞれについて転写ベルト5上に重ね合わせた時のずれがゼロに近くなるように補正することも考えられる。しかしながら、4色に対応するそれぞれのビームの走査位置を調整する際に、4つの全部をそれぞれ所定の基準位置に合わせようとする、誤って大きな回転偏心を与え、光学性能、例えばビームスポット径が劣化するおそれがある。また走査線曲がり補正手段71、走査線傾き補正手段72をそれぞれのビームに対応して配設するため部品点数も多くなりコストアップを生ずる。

【0121】

そこで光走査装置20においては、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（黒）の4つの色の中の1つを基準とし、この基準色の走査位置に略一致するように、基準色以外の走査光学系による走査ビームの走査位置を補正すること、言い換えると、非基準色に対応するビームによる走査線を基準色に対応

するビームによる走査線に一致させることとしてもよい。相対的な走査線位置の補正を行えば、色調の変化を十分に抑えた色再現性の高い画像を得ることができるためである。これにより、走査線曲がり補正手段 71、走査線傾き補正手段 72 は Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（黒）の各走査ビームの中の 3 つの走査ビームを調整するように配設すれば十分であるので、それぞれの数が 3 つで済む。

【0122】

本実施例において、基準色は黒色とした。カラー画像は、基本的に Y、M、C の 3 色で形成可能であるが、カラー画像の鮮鋭性を向上し、かつ文字画像の解像度を向上させるためには黒色プロセスを有することが一般的であり、本実施例においてもこれを採用している。このような構成において基準色を黒色としているため次のような利点を得ることができる。

【0123】

すなわち、黒色は他の色に対しコントラストが高いため、振動、温度変動などの外乱によるビームスポット径、ビームスポット位置変動劣化の影響が画像に現れやすいが、黒色用のレーザービームを基準色とすることで、かかる色を扱う走査光学系の各光学部品を剛性高く固定することができ、外乱の影響を受けにくい走査光学系を実現することができるものである。なお、M（マゼンタ）も、黒色に準ずる性質を有するため、M（マゼンタ）を基準色としてもよい。また他の色を基準色とすることも可能である。

【0124】

このような構成によれば 4 色のうち、3 色を調整すればよいため、走査線曲がり補正手段 71、走査線傾き補正手段 72 はそれぞれ 3 つ用いることで足り、調整箇所、調整量も減るため、基準色に対する走査位置ずれが大きい場合でも「相対的な色ずれ」を容易に補正することができ、1 ライン以下の色ずれも補正することが可能となって、色調の変化を十分に抑えた色再現性の高い画像を得ることができる。われわれの経験上、相対的な色ずれ量は $30\ \mu\text{m}$ 以下に抑えることにより、事実上の色ずれが目立たない条件を得ることができ、本構成によってこれが達成される。

【0125】

図8または図9に示すように、書き込み開始位置補正手段140は、プリズム101と、プリズム101の回転調整手段としてのステッピングモータ109を駆動源とするリードスクリュウ型のアクチュエータ102とを有している。書き込み開始位置補正手段140、141はそれぞれ同様の構成であるので、書き込み開始位置補正手段140を代表して説明する。

【0126】

ここで楔形状のプリズム101による副走査ビームスポット位置補正原理を図8により説明する。プリズム101は楔状（断面台形状）であり、符号〇—〇をプリズム101を透過するビームの光軸とすると、略光軸〇—〇回りに矢印103で示すように回転することにより、入射ビームに対し矢印104で示すように最大偏向角度 ϕ の範囲で偏向を行うことができ、結果として被走査面上の副走査ビームスポット位置を可変調節することができる。

【0127】

図8に示すようにプリズム101を光軸〇—〇まわりに回転することにより、屈折により最大偏向角 ϕ の範囲で偏向角度が可変である。なお、最大偏向角度 ϕ は、楔形状プリズムの頂角を α とし、楔状プリズム1（プリズム硝材）の屈折率を n としたとき、以下の（式1）で表すことができる。

$$\phi = (n - 1) \times \alpha \quad \cdots \text{（式1）}$$

【0128】

また、光軸〇—〇がLDユニット21、22の光軸と一致するとき、コリメートレンズ150bの焦点距離を f_c 、光学系全系の副走査横倍率を β とすると、感光体面上の走査位置補正量 p は以下の（式2）で表される。

$$P = f_c \times \beta \times \tan \phi \times \sin \gamma \quad \cdots \text{（式2）}$$

ここで、プリズムの頂角 α [deg] は以下の関係を満足することが望ましい。

$$0.1 < \beta \times \tan [(n - 1) \times \alpha] < 1.0 \quad \cdots \text{（式3）}$$

【0129】

（式3）において、上限を超えると、光束に波面収差を発生し、ビームスポット形状が乱れたり（サイドローブの発生）、ビームスポット径の太りを生じたり

する。下限を超えると、感度が鈍すぎ、書き込み開始位置の調整のために大きな回転角を与える必要があり、経時変化補正時などの場合に高速に応答することができない。

【0130】

図9に示すように、アクチュエータ102は、プリズム101を装着されるプリズムホルダー105を有している。プリズムホルダー105はコリメートレンズの光軸O-Oを回転軸として回転自在に支持されていて、その一部にアーム105aが形成されている。このアーム105aの自由端側の上面には不動部材の間に介在する伸張性のばね106の下端側が接していて、アーム105aを押圧している。このため、プリズム101はプリズムホルダー105と共に光軸O-Oを回転軸（回転中心）として図9において時計まわりのモーメントが付与されている。

【0131】

このモーメントによるプリズムホルダー105の回転は、アーム105aの自由端側の下面に接している受け部材107により阻止されている。受け部材107は円柱状をした軸体でその軸線方向、すなわち図9中の上側の先端部が円錐状をしており、この円錐の頂点部がアーム105aの自由端側の下面に接している。この接している部分をアクチュエータ作用点Pと称する。

【0132】

一方、受け部材107の上記頂点部の反対側、図9中の下側の端部にはナット108が固定（あるいは雌ねじが形成）されていて、このナット108にはステッピングモータ109の回転軸と一体の雄ねじが螺合されている。このねじをリードスクリューと称する。ステッピングモータ109は図示しない不動部材に固定されている。

【0133】

かかる構成の回転手段をリードスクリュー型のアクチュエータと称し、ステッピングモータ109を駆動することにより、プリズム101はプリズムホルダー105と共に光軸O-Oを回転軸（回転中心）として回転する。かかるリードスクリュー型のアクチュエータ102は、ステッピングモータ109を駆動源とし

ているので、プリズム 101 の回転角をデジタルのパルス信号として駆動制御できるため、マイコンなどで位置ずれ量を演算した後、パルス信号として容易にフィードバック制御できる。

【0134】

ここで、リニアアクチュエータの変動量（＝ナットの変位量＝作用点 P の変位量） Δx は下式（式 4）で与えられる。

$$\Delta x = R \times \tan(\Delta \gamma) \quad \dots \text{（式 4）}$$

（ここで、R：回転中心からアクチュエータ作用点までの距離、 $\Delta \gamma$ ：楔形状プリズム回転角度とする。）

【0135】

一方、転写ベルト 5 の 1 回転に要する時間 T_m は転写ベルト 5 の 1 回転の長さを L_m 、線速度を v_m としたとき、次式（式 5）で表される。

$$T_m = L_m / V_m \quad [\text{sec}] \quad \dots \text{（式 5）}$$

従って、感光体 1A～4A 上の副走査方向補正量 ΔZ を制御するために必要な単位時間当たりのステッピングモータ 109 の駆動周波数 N は下式（式 6）で与えられる。

$$N = \Delta x / p \times N_o / T_m \quad \dots \text{（式 6）}$$

（ここで、 p ：リードスクリューのねじピッチ、 N_o ：ステッピングモータ 109 の 1 回転当たりのパルス数とする。）

【0136】

そこで、以下の式を満足することにより、良好に色ずれを低減することができる。

$$10 < N < 2000 \quad [\text{pps}] \quad \dots \text{（式 7）}$$

上限である 2000 pps、好ましくは 1000 pps を超えると、ステッピングモータ 109 が応答できなくなるためビームスポット位置ずれ補正が追従することができない。また下限である 10 pps を超えると、分解能が粗すぎるため、ビームスポット位置補正精度が不十分となる。

【0137】

一方、ステッピングモータ 109 のトルク T は下式で与えられる。

$$T = T_1 p / 2 \pi R \quad \cdots \text{(式 8)}$$

(ここで、 p : リードスクリューのねじピッチ、 T_1 : ばね (106) のテンションで発生するトルク、 R : 回転中心と作用点との距離を表す。)

【0138】

ステッピングモータ 109 の最大応答パルス数 N_{max} は、図 11 に示すような規格表 (モータの特性図) を用いて、トルク T に対するプルインの駆動周波数から読みとることができる。したがって、(式 6) における感光体 1A ~ 4A 上の副走査方向補正量 ΔZ を制御するために必要な単位時間当たりのパルス数 N は、

$$N < N_{max} \quad \cdots \text{(式 9)}$$

の条件を満たす必要がある。

【0139】

かかるアクチュエータ 102 によってプリズム頂角 α を適度な角度に設定することにより適度な感度に設定することができる。そのため、ガルバノミラー方式などのように感度が高すぎることなく又振動による影響も少なく、精度の高いビームスポット位置決めが可能となる。また、楔形状のプリズム 101 を用いることにより、単純な構成の楔形状プリズムを回動させるという簡単な動作にかかる制御が可能であり、機械立ち上げ時またはプリント出力前などのバッチ毎の位置補正制御に比べ、画像データを書き込み中にビームスポット位置補正ができる。

【0140】

したがって、図 12 に示すような立ち上がり区間 A や、符号 B で示す領域である連続プリント時などのように、急激に温度変動が起きる場合や、転写ベルト 5、感光体 1A ~ 4A などの速度変動による位置ずれが発生した場合においても、このずれを、図 10 に示した位置ずれ検知手段としての機能を有するビームスポット位置検知手段 300a、300b や、同図に示す、位置ずれ検知手段としての機能を有する色ずれ検知用センサ 330 からの位置ずれデータに基づいてほぼリアルタイムな位置補正が可能となるため、色ずれの発生を大幅に低減することができる。なお、ビームスポット位置検知手段 300a、300b や、色ずれ検知用センサ 330 を、上述した傾き検知手段に代えて、またはこれとともに、傾き検知手段として用いることも可能である。

【0141】

楔形状プリズム102及びプリズムホルダー105は材質（例えば樹脂）や形状（例えば薄形状）を選択することで重量が比較的軽いため、長尺の折り返しミラー、走査レンズ、ダハミラー、光源ユニットなどの比較的重量の重い光学素子をチルト／シフトしてビームスポット位置を補正する従来方式に比べ、応答速度が速く、高い周波数の位置ずれまで補正することが可能となる。

【0142】

さらに液晶偏向素子、電気光学素子（PLZTなど）のように、印加電圧を変えてビームスポット位置を補正する方式に比べ、電源OFF時も位置決めがずれることなく、しかも安価な実現することができる。すでに述べたように、われわれの経験上、相対的な色ずれ量は $30\mu\text{m}$ 以下に抑えることにより、事実上の色ずれが目立たない条件を得ることができ、本構成によればこれが達成される。

【0143】

光走査装置20は、LDユニット21、22からポリゴンミラー26、27に至る光路中に、プリズム101を少なくとも1つ有し、プリズム101を略光軸回りに回転調整することにより、感光体1A～4A上での副走査方向のビームスポット位置を可変とする、上述したような書き込み開始位置補正手段140を有し、更に、各感光体1A～4A間の副走査方向の相対的な書き込み開始位置ずれを検知する位置ずれ検知手段を有し、この位置ずれ検知手段による位置ずれデータに基づいて、該書き込み開始位置補正手段140をフィードバック制御可能とする。感光体1A～4A上での副走査方向と、上述した矢印Bで示す被保持光学素子における副走査方向とは対応しているが、同じ空間上では異なる方向を示す。

【0144】

位置ずれ検知手段については、図10に示した書き込み開始位置検知用ビームスポット位置検知手段300a、書き込み終端位置検知用ビームスポット位置検知手段300bと、色ずれ検知用センサ330とを有している。かかる位置ずれ検知手段により、経時変動に対する各感光体1A～4Aの副走査方向での書き込み開始位置ずれを補正することができる。なお、プリズム101のフィードバック

ク制御による回転調整は、図 9 に沿って説明したように、ステッピングモータ、超音波モータなどにより容易に駆動制御可能である。

【0145】

LDユニット 21、22からは、所定枚数のプリント毎に、色ずれ検知用のトナー像を形成するためのビームが出射される。これにより、図 10 に示すように、色ずれ検知用トナー像 330Z が 3箇所ずつ、転写ベルト 5 上に形成されると、これらのトナー像による色ずれが色ずれ検知用センサ 330 により検知される。

【0146】

光走査装置 20 は図示しない箱状の光学ハウジングに、上述の各構成のほか、位置ずれ検知手段としての機能を有するビームスポット位置検知手段 300a、300b など走査結像光学系を含む部材を支持してなるユニットであり、画像形成装置 1 本体側に設置される色ずれ検知用センサ 330 も位置ずれ検知手段として用いられ、書き込み開始位置補正手段 140 による補正量を得るのに使用され、ビームスポット位置検知手段 300a、300b などと併用され、この点において光走査装置 20 に備えられているものである。

【0147】

併用の場合の使用方法としては、例えば、色ずれ検知用センサ 330 は粗調整用、ビームスポット位置検知手段 300a、300b は微調整用として使用する。書き込み開始位置補正手段 140 は画像データ書き込み中に感光体 1A～4A 上のビームスポット位置を位置ずれ検知結果に基づいて補正制御する。

【0148】

図 12 に示したとおり、複数枚の画像を連続プリント出力するなどの場合は、光走査装置 20 内部ではポリゴンミラー 26、27 駆動用のポリゴンモーターや、LDユニット 21、22 からの発熱により、また光走査装置 20 外部では、定着装置 14 においてトナー定着時のヒーター熱などの影響により、画像形成装置 1 内部の温度は急激に変化する。この場合、感光体 1A～4A 上のビームスポット位置も急激に変動し、1枚目、数枚目、数十枚目と次第に出力カラー画像の色合いが変化する。

【0149】

そこで、ビームスポット位置検知手段300a、300b、色ずれ検知用センサ330を位置ずれ検知手段として用い、書き込み開始位置補正手段140による補正を行う。位置ずれ検知手段としてのビームスポット位置検知手段300a、300bは、非平行フォトダイオードセンサーである。ビームスポット位置検知手段300a、300bは、主走査方向の書き込み開始位置を決定する同期信号を検知する機能を兼ねている。

【0150】

図13に示すように、フォトダイオードPD1、PD1'の受光面は走査ビームに直交し、フォトダイオードPD2、PD2'の受光面はフォトダイオードPD1、PD1'の受光面に対して傾いている。この傾き角を $\alpha 1$ とする。また、上記ヒーター熱による温度変化前の走査ビームをL1、温度変化後の走査ビームをL2としたとき、副走査方向に ΔZ （未知）ずれたとする。この場合、1対の非平行フォトダイオード間、すなわち非平行フォトダイオードPD1とPD2との間、或いは、非平行フォトダイオードPD1'とPD2'との間を走査ビームL1、L2が通過する時間T1、T2を計測し、 $T2 - T1$ の時間差を求めることにより、副走査方向の走査位置すなわち書き込み開始位置をモニター、検知する。

【0151】

副走査方向の相対的なドット位置ずれすなわち副走査方向補正量 ΔZ は、PD1とPD2との各受光面間のなす角度 $\alpha 1$ と、時間差 $T2 - T1$ が既知であるので、計算により容易に求めることができる。この補正量を、書き込み開始位置補正手段140により補正する。したがって、複数枚の画像を連続プリント出力するなどの場合に、感光体1A～4A上のビームスポット位置が温度変化などにより急激に変動する場合においても、画像データ書き込み中においても感光体1A～4A上のビームスポット位置を補正可能である。フォトダイオードPD1'とPD1との間を走査ビームが通過するに要する時間T0の変動を検知することにより、主走査方向の倍率変動をモニターすることも可能である。

【0152】

図14 (a) に、転写ベルト5における副走査ドット位置変動のイメージ図を示す。同図から明らかなように転写ベルト5は周期的に副走査方向に ΔZ のドット位置ずれを発生する。この周期は転写ベルト5の1回転にかかる時間 T_m に相当する。この T_m は上述の(式5)により求められるものであり、以下の(式10)に示す関係を満足することが望ましい。

$$0.5 < T_m < 5 \quad [\text{sec}] \quad \cdots (\text{式10})$$

【0153】

(式10)において、上限を超えると、1周期が長過ぎるため振動などの外乱の影響を受けやすく、下限を超えると、ビームスポット位置補正制御に対する高い応答速度が要求されるため、プリズム101の回転の速度が追従することができない。従って、(式10)を満足することで、振動などの外乱の影響を受けにくく、また、ビームスポット位置補正制御に対する追従性もよい。

【0154】

図14 (b) に本発明の実施によるビームスポット位置補正後の副走査方向での副走査ドットの位置ずれを示す。上述の ΔZ の位置ずれが前記したように副走査方向補正量とされているため、転写ベルト5上のドット位置ずれを書き込み光学系のビームスポット位置で補正することにより、低周波の大きな位置ずれ成分は良好に補正されている。なお、同図に示されているように、非常に高い周期の位置ずれまでは補正されない。中間転写体は図1の例では転写ベルト5として構成したが、ドラム状に構成することもでき、この場合においても同様に位置ずれを補正することができる。

【0155】

上述のように、副走査方向の色ずれを補正するためには、各色に対応する各走査光学系の走査線の位置を、それぞれについて転写ベルト5上に重ね合わせた時のずれがゼロに近くなるように補正することも考えられる。しかしながら、4色に対応するそれぞれのレーザービームの書き込み開始位置すなわち走査位置を調整する際に、4つの全部をそれぞれ所定の基準位置に合わせようとすると、誤って大きな回転偏心を与え、光学性能、例えばビームスポット径が劣化するおそれがある。また書き込み開始位置補正手段の部品点数も多くなりコストアップを引

き起こす。

【0156】

そこで光走査装置 20 においては、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（黒）の 4 つの色の中の 1 つを基準とし、この基準色の走査位置に略一致するように、基準色以外の走査光学系による走査ビームの走査位置を補正すること、言い換えると、非基準色に対応するビームによる走査線を基準色に対応するビームによる走査線に一致させることとしてもよい。相対的な色ずれの補正を行えば、色調の変化を十分に抑えた色再現性の高い画像を得ることができるためである。

【0157】

これにより、書き込み開始位置を補正するプリズム 101 は Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）、K（黒）の各走査ビームの中の 3 つの走査ビームを調整するように配設すれば十分であるので、その数が 3 つで済み、書き込み開始位置補正手段 140 も 3 つで済む。この場合、基準色については平行平板または素通し（エア）とし、基準色以外の 3 色分についてプリズム 101 を含めた一体的に構成したユニットつまり、書き込み開始位置補正手段 140 が配置される。

【0158】

本実施例において、基準色は黒色とした。カラー画像は、基本的に Y、M、C の 3 色で形成可能であるが、カラー画像の鮮鋭性を向上し、かつ文字画像の解像度を向上させるためには黒色プロセスを有することが一般的であり、本実施例においてもこれを採用している。このような構成において基準色を黒色としているため次のような利点を得ることができる。

【0159】

すなわち、黒色は他の色に対しコントラストが高いため、振動、温度変動などの外乱によるビームスポット径、ビームスポット位置変動劣化の影響が画像に現れやすいが、黒色用のレーザービームを基準色とすることで、かかる色を扱う走査光学系の各光学部品を剛性高く固定することができ、外乱の影響を受けにくい走査光学系を実現することができるものである。なお、M（マゼンタ）も、黒色

に準ずる性質を有するため、M（マゼンタ）を基準色としてもよい。また他の色を基準色とすることも可能である。

【0 1 6 0】

このような構成によれば4色のうち、3色を調整すればよいため、楔形状プリズム1は3つ用いることで足り、調整箇所、調整量も減るため、基準色に対する走査位置ずれが大きい場合でも「相対的な色ずれ」を容易に補正することができ、1ライン以下の色ずれも補正することが可能となって、色調の変化を十分に抑えた色再現性の高い画像を得ることができる。すでに述べたが、われわれの経験上、相対的な色ずれ量は $30\mu\text{m}$ 以下に抑えることにより、事実上の色ずれが目立たない条件を得ることができ、本構成によってこれが達成される。

【0 1 6 1】

以下、上述した走査線曲がり補正手段71、走査線傾き補正手段72の種々の変形例を示す。変形例は、上述の走査線曲がり補正手段71、走査線傾き補正手段72とともに、また変形例相互間においても適宜組み合わせ可能であって、以下説明する構成例に限定されるものではない。

【0 1 6 2】

図15ないし図17に示すように、基準面65は、走査線曲がり補正機構81による第2の走査レンズ30に押圧位置以外の部分、言い換えると非押圧部分に対応して形成することができる。図15に示す基準面65は、その上面が面一になるよう、板金である支持部材65に絞り加工により突設された、高さ $200\mu\text{m}$ の2つの突起部111、111によって形成されている。各突起部111、111は、主走査方向Aにおける、各走査線曲がり補正機構81の間に配設されている。

【0 1 6 3】

これにより、走査線曲がり補正機構81による押圧位置においては、第2の走査レンズ30の下面と支持部材63本体との間に $200\mu\text{m}$ の高さの間隙が形成されるので、この間隙部分が走査線曲がり補正機構81による押圧時に副走査方向Bにおける第2の走査レンズ30の逃げとして機能し、第2の走査レンズ30のB方向への曲げ、すなわち矯正が良好に行われる。図4等にしたように基準

面 6 5 が走査線曲がり補正機構 8 1 による押圧位置にも形成されている場合に比して、小さな応力により矯正が可能となり、走査線曲がり補正機構 8 1 による矯正が容易かつ良好に行われる。

【0164】

基準面 6 5 を、非押圧部分に対応して形成するにあたっては、支持部材 6 3 の、走査線曲がり補正機構 8 1 による押圧位置に凹部を形成してもよく、図 1 5 ないし図 1 7 に示したように凸部を形成する構成に限られない。すなわち、非押圧部分に基準面 6 5 を形成する凸部が形成されるよう、支持部材 6 3 に凹凸が形成されればよい。なお、両端の走査線曲がり補正機構 8 1 よりも端部側にそれぞれ基準面 6 5 を形成してもよい。またたとえば、走査線曲がり補正機構 8 1 が 4 つ形成される場合には、かかる基準面 6 5 が 3 つまたは 5 つ、走査線曲がり補正機構 8 1 が 5 つ形成される場合には、かかる基準面 6 5 が 4 つまたは 6 つの凸部により形成されることとなる。

【0165】

支持部材 6 3 に凹凸を形成した場合であって、第 2 の走査レンズ 3 0 の両端が支持部材 6 3 の凹部に位置する場合、角柱 6 6 の高さを、角柱 6 6 の上面が第 2 の走査レンズ 3 0 の上面よりも低くなる高さとすることができる。たとえば、角柱 6 6 の高さを、上述したような、第 2 の走査レンズ 3 0 の厚みとほぼ同じ高さでなく、第 2 の走査レンズ 3 0 の厚みよりも低い高さとすることができる。

【0166】

このような高さとするれば、第 2 の走査レンズ 3 0 を支持部材 6 3 と挟持部材 6 4 とで挟持すると、走査線曲がり補正手段 7 1 による調整前の初期状態においては、第 2 の走査レンズ 3 0 は常に上に凸の変形が加えられる。したがって、支持部材 6 3 に凸部が形成された構成において角柱 6 6 の高さをかかる高さにするこ
とで、第 2 の走査レンズ 3 0 ごとに異なるその成型時の形状によらず、走査線曲がり補正手段 7 1 による調整前の初期状態を均一にすることができ、曲がり調整を規格化して行うことが可能となる。

【0167】

なお第 2 の走査レンズ 3 0 のかかる変形量は、支持部材 6 3 も実際にはわずか

な反力により弾性変形を生じることから、 $100\mu\text{m}$ 以下となる。かかる角柱66の高さは、第2の走査レンズ30を支持部材63と挟持部材64とで挟持したとき、走査線曲がり補正手段71による調整前の初期状態において、第2の走査レンズ30に常に上に凸の変形が加えられる高さであって、第2の走査レンズ30に過剰な応力を加えず、かかる凸の変形が、走査線曲がり補正手段71によって補正される範囲となる高さとなる。

【0168】

図18に示すように、保持部材61と不動部材たる長尺レンズホルダ91とに一体的に構成され、保持部材61を長尺レンズホルダ91に対して走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材は、図4に示した板ばね94、95でなく、コイルばねたる圧縮ばね112、112であってもよい。長尺レンズホルダ91の両端部には段付ねじ113、113が螺合する、長尺レンズホルダ91と一体の柱114、114が挟持部材64の下面に向けて突設されている。

【0169】

段付ねじ113、113は挟持部材64の上面から挟持部材64を貫通して柱114、114に螺合しているとともに、そのねじ頭113a、113aと挟持部材64との間の部分に圧縮ばね112、112が巻き付けられている。圧縮ばね112、112の上端はねじ頭113a、113aの下面に係合し、下端は挟持部材64の上面に係合している。

【0170】

圧縮ばね112、112の付勢力により、ねじ頭113a、113aと挟持部材64とが互いに離間する方向に付勢されており、これにより、挟持部材64と長尺レンズホルダ91とは互いに近接する方向に付勢されている。このように、圧縮ばね112、112は、段付ねじ113、113を介して長尺レンズホルダ91と実質的に一体化されている。

【0171】

したがって、圧縮ばね112、112の付勢力と、長尺レンズホルダ91がコロ93を介して保持部材61を支持していることとにより、保持部材61は、長

尺レンズホルダ 91 に対して走査線の傾きを補正可能な方向に揺動可能に支持されているとともに、長尺レンズホルダ 91 に対して安定させた状態で支持させている。

【0172】

コイルばねは、保持部材 61 を、長尺レンズホルダ 91 に対して走査線の傾きを補正可能な方向に揺動可能に支持させるとともに、長尺レンズホルダ 91 に対して安定させた状態で支持させればよいので、圧縮ばね 112 に限らず、ねじ頭 113a、113a と挟持部材 64 とが互いに近接する方向に付勢し、挟持部材 64 と長尺レンズホルダ 91 とを互いに離間する方向に付勢するものであっても良い。

【0173】

段付ねじ 113、113 の締結状態を調整し、コイルばねによる付勢力を最適化することで、ステッピングモータ 90 等の保持部材傾斜手段による所定量の走査線傾き補正が可能となる。なお、弾性部材はねじり梁であっても良いし、かかるコイルばねと板ばねとねじり梁との組み合わせによって構成しても良い。

【0174】

図 19 に示すように、保持部材傾斜手段は、図 4 等にしたステッピングモータ 90 でなく、 γ 調整ねじたるねじ 115 であってもよい。図 19 に示す例においては、挟持部材 64 は、その一端に延設されるとともに長尺レンズホルダ 91 側に向けて斜め方向に屈曲された傾斜部 116 と、他端に延設されその端部が長尺レンズホルダ 91 にねじ 97、97 によりねじ止めされた、弾性部材として機能する梁部 117 とを有している。梁部 117 は、板金である挟持部材 64 の端部を細く絞ることで挟持部材 64 に一体に形成されている。ねじ 115 は傾斜部 116 に螺合し挟持部材 64 と一体化されているとともに、その先端は長尺レンズホルダ 91 に螺合し、傾斜部 116 と長尺レンズホルダ 91 との間の部分には圧縮ばね 118 が巻き付けられている。

【0175】

この構成においては、梁部 117 の、弾性領域、塑性領域の撓みと、圧縮ばね 118 の付勢力とのバランスにより、ねじ 115 の締めによって、走査線の傾き

の微調整が可能となる。フィードバック制御せず、ステッピングモータ 90 を用いることなく、ねじ 115 により傾き調整を行うことで、経時で傾きがずれないことを前提とした初期調整、あるいは必要に応じたサービスマンによる調整を行うことで、大幅なコストダウンを図ることが可能となる。なお、本発明にかかる弾性部材は、本変形例のような梁部によって構成することができ、また、上述の板ばね等、あるいはこれらの組み合わせにより構成することができる。

【0176】

図 4 等に示した例では、走査線曲がり補正手段 71 が、押圧手段たる走査線曲がり補正機構 81 を、支持部材 63 の長手方向に複数有しているが、押圧手段は、支持部材 63 の長手方向に単数備えられているものであっても良い。また、押圧手段は、押圧部材 73 と押し当て部材 74 とを有する走査線曲がり補正機構 81 のような構成に限られない。

【0177】

すなわち、図 20、図 21 に示すように、押圧手段は、支持部材 63 の長手方向に単数備えられた、ねじたるイモネジ 119 を有する構成であっても良い。この押圧手段 120 は、支持部材 63 の長手方向の略中央部に配設され、イモネジ 119 と螺合する、挟持部材 64 の上面側に絞りにより突設された絞り 121 を有している。イモネジ 119 は回転により副走査方向 B にほぼ平行な方向に変位する。絞り 121 はイモネジ 119 との螺合を良好とするために形成されているものである。このように押圧手段 120 は挟持部材 63 と一体化されている。

【0178】

押圧手段 120 によれば、イモネジ 119 を回転させることにより、イモネジ 119 の先端による第 2 の走査レンズ 30 に対する押圧力を調整し、第 2 の走査レンズ 30 の曲がりを矯正することができる。このように、押圧手段をイモネジ 119 と絞り 121 のみの単純化した構成とすることで、大幅なコストダウンを図ることが可能である。イモネジ 119 の変位の方向は、第 2 の走査レンズ 30 に対する押圧力を調整できれば良いのであるから、副走査方向 B にほぼ平行な方向に限らず、副走査方向 B を含む方向であれば良い。

【0179】

図 22 に示すように、構造を単純化した押圧手段の別の例としては、ねじ 122 と、板金押圧部材 123 とを有する構成を採用することができる。この押圧手段 124 は、挟持部材 64 の一部は L 字状に起立した屈曲部 125、126 を有しており、板金押圧部材 123 の一端 123a は屈曲部 125 の上方に間隔を置いて位置し、他端 123b は屈曲部 126 の下方に位置し屈曲部 126 に係合している。板金押圧部材 123 の中央部は第 2 の走査レンズ 30 に係合し押圧部 123c をなしている。ねじ 122 は、一端 123a と屈曲部 125 とを貫通する状態で板金押圧部材 123 と屈曲部 125 とに螺合している。ねじ 122 は回転により副走査方向 B にほぼ平行な方向に変位する。このように押圧手段 124 は挟持部材 63 と一体化されている。

【0180】

押圧手段 124 によれば、ねじ 122 を回転させることにより、一端 123a と屈曲部 125 との間隔を調整することで、押圧部 123c による第 2 の走査レンズ 30 に対する押圧力を調整し、第 2 の走査レンズ 30 の曲がりを矯正することができる。このように、押圧手段を単純化した構成とすることで、大幅なコストダウンを図ることが可能である。なお、押圧手段 124 は押圧手段 120 に比して構造が複雑なため若干のコスト上昇が生じるが、第 2 の走査レンズ 30 の押圧を押圧手段 120 の場合よりも安定して行うことが可能であるという利点がある。ねじ 122 の変位の方向は、第 2 の走査レンズ 30 に対する押圧力を調整できれば良いのであるから、副走査方向 B にほぼ平行な方向に限らず、副走査方向 B を含む方向であれば良い。構成を単純化した押圧手段としては、他にカム等を利用したものが挙げられる。

【0181】

押圧手段を、支持部材 63 の長手方向に単数備える構成においては、押圧手段は押圧手段 120、124 等のように単純化された構成に限らず、走査線曲がり補正機構 81 を用いても良い。また、押圧手段を、支持部材 63 の長手方向に複数備える構成においては、押圧手段は走査線曲がり補正機構 81 に限らず、押圧手段 120、124 等のように単純化された構成を用いても良いし、補正機構 81、押圧手段 120、124 等を組み合わせて用いることもできる。

【0182】

図23に、押圧手段を備えていない場合と、押圧手段を支持部材63の長手方向に1つ備えている場合と、押圧手段を支持部材63の長手方向に3つ備えている場合とで、走査線曲がりの量、すなわち理想とされる走査線からのずれの量を比較した結果を示す。同図において、像高とは、第2の走査レンズ30等の被保持光学素子の長手方向における中心を基準の0とし、この中心からの距離を示すものである。

【0183】

同図から明らかなように、押圧手段を備えておらず調整を行わない場合には、被保持光学素子の中心すなわち像高0で反りがピークとなる山形の曲がりが生じている。押圧手段を像高0に対応する位置に1つ備えており1箇所では調整を行う場合には、被保持光学素子の中心すなわち像高0を中心としたM型の走査線形状となる。このときの曲がり量は、無調整の場合の約1/2であることから、押圧手段を単数備えている場合の調整精度は無調整の場合の約1/2が限界であることがわかる。

【0184】

押圧手段を像高0を中心に3つ備えており3箇所では調整を行う場合には、被保持光学素子の中心すなわち像高0を中心とした折れ線型の走査線形状となる。このときの曲がり量は、数十 μ m以下となっており、さらに高精度の調整が可能であることがわかる。このように、押圧手段の数を増やせば、曲がり量の調整精度が向上する。なお、押圧手段を備えておらず調整を行わない場合の、像高0で反りがピークとなる山形の曲がり形状は、支持部材63に凸部が形成された構成において角柱66の高さを第2の走査レンズ30の厚みより低くしたことによって得たものである。

【0185】

以上説明した実施例及び変形例においては、被保持光学素子の両端部を、保持部材の量端部を不動部材に対して弾性的に支持することで、弾性的に支持した構成を採用しており、このように、両端支持梁形状によって被保持光学素子を保持し、この保持構造を利用して走査線の傾きを補正する方式をスパンバンド方式と

いう。一方、従来から採用されている、折り返しミラーの傾きを変化させて走査線の傾きを補正する方式を、MUSIC方式という。

【0186】

図24以下において、スパンバンド方式とMUSIC方式とのそれぞれで走査線の傾きを調整した場合での光学特性に与える影響を比較し、スパンバンド方式による効果について述べる。倍率誤差とは、像高0に対応する像担持体の中心位置と、被保持光学素子の端部に対応する像担持体の端部位置とでの、ビームのスポット径の大きさが異なる割合をいう。したがって、倍率誤差が小さいほど、補正時における光学特性の変化が少なく、良好な走査が行えるものである。

【0187】

図24から明らかなように、スパンバンド方式で走査線の傾きを行い、たとえば、傾き調整を $700\mu\text{m}$ 行っても、倍率誤差は一定であるが、従来のMUSIC方式で走査線の傾きを行うと、傾きの補正量が大きくなるほど、倍率誤差が大きくなり、光学特性が劣化している。すなわち、スパンバンド方式は、従来のMUSIC方式に比べて、傾き補正時の光学特性が大きく向上している。ここで、図中、 50mm とは、光路長を意味している。

【0188】

図25は、スパンバンド方式、従来のMUSIC方式それぞれの、傾き補正量と像高とを変化させたときの倍率誤差を示すものである。図25(a)はスパンバンド方式の倍率誤差の変化を、図25(b)は従来のMUSIC方式の倍率誤差の変化を示している。図24は本図に基づいて作成されたものである。図25(a)、図25(b)において、PVとは、誤差の最大値と最小値との差を示している。図25(a)においては、PVは一定値を示し、図25(b)においては、PVは傾き補正量が大きくなるほど値が大きくなっている。このことは、図24の説明において述べたと同様であるが、スパンバンド方式が従来のMUSIC方式に比べて傾き補正時の光学特性が大きく向上していることを示している。

【0189】

図26、図27は、従来のMUSIC方式と、スパンバンド方式とで傾き調整を $700\mu\text{m}$ 行っったときのビームスポット径を、傾き補正前の設計中央値のビー

ムスポット径と比較したものである。図26は、主走査方向におけるビームスポット形の変化を示すものであり、図27は、副走査方向におけるビームスポット形の変化を示すものである。図26においても、図27においても、グラフの形状が設計中央値に近いほどビームスポット径の劣化が少ないことを表す。

【0190】

図26、図27において、デフォーカスとは許容深度すなわち光路長に対するビームスポット径の変動を示す。各図中2本の破線はそれぞれビームスポット系の許容値の上限と下限を示しており、2本の破線で挟まれた領域がビームスポット径の許容範囲である。図26から明らかなように、スパンバンド方式とMUSIC方式とでは、スパンバンド方式の方が設計中央値に近く、ほぼ同じグラフ形状を示しており、またMUSIC方式では主走査方向の許容深度が浅くなっていることから、スパンバンド方式では主走査方向におけるビームスポット径の劣化がほとんどなく、傾き補正時における主走査方向の光学特性において非常に優れている。

【0191】

また、図27は、図26ほど顕著ではないが、図26と同様の傾向を示しており、スパンバンド方式では、副走査方向におけるビームスポット径の劣化がほとんどなく、傾き補正時における副走査方向の光学特性においてMUSIC方式に比して優れていることがわかる。図26と図27とから、傾き補正時におけるビームスポット径の劣化に関する光学特性においてスパンバンド方式がMUSIC方式に比して非常に優れていることがわかる。なお、書き込み開始位置補正手段140による補正方式は、スパンバンド方式に対して、三角プリズム方式と呼ばれる。

【0192】

本発明を適用した画像形成装置1では、走査線曲がり補正手段71、走査線傾き補正手段72、書き込み開始位置補正手段140を有することにより、各補正手段によっては補正が弱くなる点を補完しあえる関係となっていることから、走査位置精度 $10\mu\text{m}$ が狙え、走査位置精度が大きく向上している。

【0193】

具体的には、スパンバンド方式による走査線曲がり補正手段 71、走査線傾き補正手段 72 を用いた補正では、保持部材 61 のメカ精度、コロ 93 等による γ チルトの支点の位置精度等の誤差の積み上げにより、位置ずれ後の走査線の副走査方向 B でのずれ量が、各ステーション間でばらつくが、これを三角プリズム方式による書き込み開始位置補正手段 140 を用いた補正により補正することで、位置ずれが解消される。一方、三角プリズム方式によれば、走査位置は平行にシフトするが、その部品精度誤差の積み上げにより走査線の傾き成分が若干であるが発生する。これについては、スパンバンド方式の走査線曲がり補正手段 71 による γ チルト補正により補正される。

【0194】

このような補完関係により、電氣的に書き込みタイミングを補正して走査位置を合わせる方式では、精度的に $10\ \mu\text{m}$ は困難であったが、光走査装置 20 では、走査線傾き補正手段が $700\ \mu\text{m}$ の傾き補正を行うことができ、走査線曲がり補正手段が $20\sim30\ \mu\text{m}$ の曲がり補正を行うことができ、書き込み開始位置補正手段により $\pm 50\ \mu\text{m}$ の位置ずれ補正を行うことができることから、これら走査線傾き補正手段、走査線曲がり補正手段、書き込み開始位置補正手段による補正の組み合わせにより、 $10\ \mu\text{m}$ の精度を狙うことが可能となっている。

【0195】

以上、本発明を適用した光走査装置及び画像形成装置を説明したが、保持部材は、少なくとも 1 つの光学素子を保持すればよいのであって、第 2 の走査レンズを被保持光学素子とするに限るものではなく、走査線曲がり補正手段 71 と走査線傾き補正手段 72 とは、適宜、他の 1 つの光学素子または第 2 の走査レンズを含む複数の光学素子に対して配設しても良い。押圧部材は球形をなすものであっても良く、この場合、押し当て部材の軸方向は自由に設定される。像担持体はドラム状でなくベルト状であってもよい。

【0196】

本発明を適用した走査線曲がり補正手段と走査線傾き補正手段とは、これによる補正の必要に応じて配設されるものであり、複数の像担持体のそれぞれに対応するビームのうちの少なくとも 1 つについて当該補正を行うために配設されるこ

とが可能であり、またこれらが複数配設された場合にはそのうちの少なくとも1つを作動させることが可能であるのであって、言い換えると、複数の像担持体のそれぞれに対応するビームの少なくとも1つについて当該補正を行うことが可能である。

【0197】

また、上述した構成例において、符号95、96で示した板ばねは湾曲した形状をなしているが、板ばねを用いる場合その形状はかかる湾曲形状に限らず、短冊形状をなしていても良い。短冊形状の板ばねの場合には、副走査方向Bにおける押圧力の調整が若干難しいものの、押圧方向たるB方向に直交する、走査方向A、光軸方向Cのガタがなく振動に強い利点がある。

【0198】

また、上述した構成例はすべて、両端支持梁形状によって被保持光学素子を保持し、この保持構造を利用して走査線の傾きを補正するスパンバンド方式を採用したが、図18、図19に示した例を除く、両端を板ばねで支持した構成で、何れか一方の板ばねのねじ止めを省略する等、片側のみを板ばねで支持し、他端側を単に不動部材に載せた、片持ち梁形状によって被保持光学素子を保持する方式を採用してもよい。片持ち梁形状による方式では、押圧方向たるB方向に直交する、走査方向A、光軸方向Cの支持は、摩擦力のみでなされるため、振動に弱くなるが、押圧方向たる副走査方向Bにフリーであるため、押圧力の微調整は可能である。

【0199】

【発明の効果】

本発明は、光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子と、この光学素子を保持する保持部材と、上記光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、上記光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けた光走査装置にあるので、走査結像光学系に含まれる光学素子、特に樹脂製結像素子の温度変化に起因す

る変形を有効に抑制できるとともに、かかる変形や成形時の残留応力等によって生じる光学素子のたわみに起因する走査線曲がり及び走査線傾きの補正を行うことができ、また、保持部材に集中して補正機構を設けることで、比較的簡単な構造で低コストを図りつつ補正を容易に行なうことができる光走査装置を提供することができる。

【0200】

保持部材が、光学素子に当接して同光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同光学素子を上記副走査方向から支持する、ビームの走査方向に長い支持部材を有することとすれば、光学素子の主走査方向、副走査方向における組み付け位置を、光学素子を支持部材の基準面に突き当てることで、支持位置の許容精度内で精度よく支持することができ、また雰囲気温度上昇時の熱伝導を支持部材により遮断して、光学素子の屈折率の部分的な変化を防止し、ビーム径の太りによる黒スジ等の異常画像を防止して、良好な画像形成を行うことに寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0201】

基準面が、光学素子の端部以外の部分に対応して形成されていることとすれば、光学素子を多点で支持し、押圧することが可能となり、光学素子を主走査方向においてM型、W型など種々の形に変形することが可能となり、走査線の曲がりを補正するに適した変形が可能となるので、折り返しミラー等の他の光学素子等の影響をも考慮した高精度な補正を可能とする光走査装置を提供することができる。

【0202】

走査線曲がり補正手段は、光学素子の支持部材に当接する面の反対側から同光学素子を押圧する押圧手段を有することとすれば、光学素子の大きな反りを矯正できるとともに微小な補正を行なうことができ、走査線の曲がりを正確に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0203】

基準面が、押圧手段による光学素子の押圧位置以外の部分に対応して形成されていることとすれば、光学素子の矯正が小さな応力により可能となり、光学素子

の矯正を容易かつ良好に行うことができる光走査装置を提供することができる。

【0204】

押圧手段を、支持部材の長手方向に複数有することとすれば、走査線曲がり補正手段による補正を高精度で行うことができる光走査装置を提供することができる。

【0205】

押圧手段を支持部材の長手方向の略中央部に単数有することとすれば、走査線曲がり補正手段を比較的簡易な構成とすることができ、比較的安価な構成で走査線曲がりを補正できる光走査装置を提供することができる。

【0206】

押圧手段が、光学素子の支持部材に当接する面の反対側から同光学素子に係合する押圧部材と、この押圧部材を上記光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することとすれば、押圧部材を押し当て部材により光学素子に押し当てることで光学素子の大きな反りを矯正できるとともに微小な補正を行なうことができ、走査線の曲がりを正確に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0207】

押し当て部材が、その軸方向に移動することで押圧部材を光学素子に押し当てるテーパピンであることとすれば、比較的簡易な構成で光学素子の曲がりの微小な補正を行うことに適した光走査装置を提供することができる。

【0208】

押圧部材は、その軸線方向が光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、テーパピンの軸方向が上記軸線方向とほぼ直行することとすれば、環境温度変動による光学素子の膨張、収縮の際に押圧部材がかかる膨張、収縮を妨げることを防止し、光学特性に影響を与えることがないとともに、比較的簡易な構成で光学素子の曲がりの微小な補正を行なうことにより適した光走査装置を提供することができる。

【0209】

軸線方向における押圧部材の長さが、光学素子の、当該押圧部材が当接する面

に形成された、光軸方向におけるひけ部の長さより長いこととすれば、光学素子と押圧部材との接触を安定させることができ、曲がりの補正を良好に行うことができる光走査装置を提供することができる。

【0210】

押圧手段が、光学素子に対して副走査方向を含む方向に変位するねじを有することとすれば、走査線曲がり補正手段を比較的簡易な構成とすることができ、比較的安価な構成で走査線曲がりを補正できる光走査装置を提供することができる。

【0211】

保持部材が、光学素子の支持部材に当接する面の反対側に位置し、上記支持部材とともに上記光学素子を挟持する挟持部材を有することとすれば、支持部材と挟持部材で光学素子を挟持することで光学素子の変形を防止できるとともに、光学素子の主走査方向での温度分布の差により生じる反りを挟持部材側で押圧して矯正することが可能となり、たとえば連続プリント時雰囲気温度変化に起因する走査線曲がりの変動を低減することに寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0212】

挟持部材に、押圧手段の少なくとも一部と走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたこととすれば、支持部材と挟持部材で光学素子を挟持するとともに、挟持部材に押圧手段および走査線傾き補正手段の少なくとも一部を支持させて、装置全体のコンパクト化を図るとともに、挟持部材側で走査線の曲がりや傾きを補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0213】

走査線傾き補正手段が、保持部材の全体を光学素子とともに傾けて走査線の傾きを補正することとすれば、たとえば折り返しミラーを γ チルトさせて傾き補正を行った場合等における、主走査方向の倍率誤差が劣化する等の副作用を生じることがなく、光学素子を保持部材で押圧保持した状態で γ チルトさせて傾き補正することで、主走査方向の倍率誤差を劣化させることなく、傾き補正を行うことができる光走査装置を提供することができる。

【 0 2 1 4 】

走査線傾き補正手段が、保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することとすれば、比較的簡易な構成で走査線の傾きを調整する基準を形成することができる光走査装置を提供することができる。

【 0 2 1 5 】

支点を光学素子の光軸付近に設けたこととすれば、走査線の傾き補正のために被保持光学素子を傾けた場合における光学素子の光学特性の変化を抑制した光走査装置を提供することができる。

【 0 2 1 6 】

走査線曲がり補正手段と走査線傾き補正手段とが独立して当該補正を行なうこととすれば、走査線の曲がりの補正と傾きの補正とを互いに影響を及ぼさずに独立して行うことができるため、容易かつ高精度に調整を行うことができる光走査装置を提供することができる。

【 0 2 1 7 】

複数の像担持体をビームにより走査するために用いられることとすれば、走査結像光学系に含まれる光学素子、特に樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制できるとともに、かかる変形や成形時の残留応力等によって生じる光学素子のたわみに起因する走査線曲がり及び走査線傾きの補正を行うことができ、また、保持部材に集中して補正機構を設けることで、比較的簡単な構造で低コストを図りつつ補正を容易に行なうことができ、さらに、このような利点を複数の像担持体を走査するに当たって発揮できる光走査装置を提供することができる。

【 0 2 1 8 】

複数の像担持体が互いに異なる複数の色のトナー像を形成するためのものであり、カラー画像形成を形成するために用いられることとすれば、走査線曲がり及び走査線傾きの補正を比較的簡単な構造で低コストを図りつつ容易に行うことができるとともに、連続プリント時等、装置内の温度変化が急激に起こる場合においても各色に対応する走査線を高精度で一致させることが可能となり、色ずれを防止した高画質のカラー画像形成に寄与できる光走査装置を提供することができ

る。

【0219】

走査線曲がり補正手段と、走査線傾き補正手段とが、複数の像担持体のそれぞれに対応するビームの少なくとも1つについて当該補正を行うことが可能であることとすれば、必要に応じて走査線曲がり及び走査線傾きの補正を行うことができ、各色に対応する走査線を高精度で一致させることが可能となり、色ずれを防止した高画質のカラー画像形成に寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0220】

トナー像を形成する複数の色のうちの1色を基準色とし、走査線曲がり補正手段と、走査線傾き補正手段とが、非基準色に対応するビームによる走査線を、基準色に対応するビームによる走査線に一致させるために、当該補正を行うこととすれば、基準色についての補正を省略することが可能となり、各色に対応する走査線を高精度で一致させ、色ずれを防止した高画質のカラー画像形成に寄与しつつ、走査線曲がり及び走査線傾きの補正を比較的簡単な構造で低コストを図りつつ容易に行うことができる光走査装置を提供することができる。

【0221】

基準色が黒又はマゼンタであることとすれば、比較的コントラストが高く、振動、温度変動などの外乱による影響が画像に現れやすい色を基準色とし、この基準色の補正を省略することで、基準色に対応した走査光学系を固定し剛性を高くすることができ、外乱の影響を受けにくく、コントラストが良好な画像形成に寄与でき、特に基準色が黒の場合にはかかる利点を大きく生かすことができる光走査装置を提供することができる。

【0222】

ビームを偏向する偏向手段と、光源から偏向手段に至る光路中に配設された光路屈曲部材とを備え、この光路屈曲部材を、この光路屈曲部材によって光路を屈曲される上記ビームの略光軸まわりに回転させることにより、副走査方向における走査位置を可変とする書き込み開始位置補正手段を有することとすれば、急激な温度変動などにより副走査方向に対応する走査線の位置ずれが生じた場合にお

いても、各色間の相対的な色ずれを効果的に補正し、良好なカラー画像の形成に寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0223】

光屈曲部材が楔形状プリズムであることとすれば、コンパクト、低コストの光路屈曲部材を用い、走査位置の補正を可能としたコンパクト、低コストの光走査装置を提供することができる。

【0224】

各像担持体間の副走査方向の相対的な書き込み開始位置ずれを検知する位置ずれ検知手段を有し、この位置ずれ検知手段が検知した位置ずれデータに基づいて、書き込み開始位置補正手段をフィードバック制御可能であることとすれば、経時変動による各像担持体の副走査方向対応する走査線の位置ずれが生じた場合においても、各色間の相対的な色ずれを効果的に補正し、良好なカラー画像の形成に寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0225】

書き込み開始位置補正手段を用いて画像データ書き込み中に像担持体上の走査位置を制御することとすれば、ほぼリアルタイムで各色間の相対的な色ずれを効果的に補正し、良好なカラー画像の形成に寄与できる光走査装置を提供することができる。

【0226】

保持部材を、走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有することとすれば、比較的簡易で安価な構成によって光学素子のガタを防止し走査線の傾きを良好に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0227】

保持部材傾斜手段がねじであることとすれば、より簡易で安価な構成によって走査線の傾きを良好に補正することができる光走査装置を提供することができる。

。

【0228】

走査線傾き補正手段が、保持部材と一体的に設けられ上記保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、走査線の傾きを検知する傾き検知手段と、上記傾き検知手段が検知した上記走査線の傾きに応じて上記駆動手段により光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することとすれば、傾き検知手段を用いた制御手段による駆動手段に対するフィードバック制御により、自動且つ正確に走査線の傾きを解消できる光走査装置を提供することができる。

【0229】

保持部材を、走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、走査線傾き補正手段が、保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための弾性部材を有し、上記保持部材を上記弾性部材の付勢力に抗して傾ける保持部材傾斜手段を有し、この保持部材傾斜手段が駆動手段であることとすれば、比較的簡易で安価な構成によって被保持光学素子のガタを防止し走査線の傾きを良好に補正することができるとともに、傾き検知手段を用いた制御手段による駆動手段に対するフィードバック制御により、自動且つ正確に走査線の傾きを解消できる光走査装置を提供することができる。

【0230】

弾性部材が、板ばね及び／又はコイルばねであることとすれば、比較的簡易で安価な構成によって被保持光学素子のガタを防止し走査線の傾きを良好に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0231】

本発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置に備えられた、走査線曲がり補正手段および／または走査線傾き補正手段を用い、光源から出射されたビームによる、走査線の曲がりおよび／または走査線の傾きを補正する走査線補正方法にあるので、走査結像光学系に含まれる光学素子、特に樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制できるとともに、かかる変形や成

形時の残留応力等によって生じる光学素子のたわみに起因する走査線曲がり及び走査線傾きの補正を行うことができ、また、保持部材に集中して設けた補正機構を用いることで、比較的簡単な構造を用いて低コストを図りつつ補正を容易に行なうことができる走査線補正方法を提供することができる。

【0232】

本発明は、請求項30ないし32の何れか1つに記載の光走査装置であって、制御手段を有する光走査装置に備えられた制御手段を用い、光源から出射されたビームによる走査線の傾きを補正する走査線補正制御方法にあるので、制御手段による制御により、自動且つ正確に走査線の傾きを解消できる光走査補正制御方法を提供することができる。

【0233】

本発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置を有する画像形成装置にあるので、上述の各効果を奏する光走査装置を有し、像担持体を良好に走査することで良好な画像形成を行うことができる画像形成装置を提供することができる。

【0234】

各像担持体上のトナー像を重ね転写される中間転写体を有することとすれば、中間転写体に転写される像が良好であり、良好な画像形成を行うことができる画像形成装置を提供することができる。

【0235】

本発明は、請求項33記載の走査線補正方法または請求項34記載の走査線補正制御方法を用いて画像形成を行う画像形成装置にあるので、上述の効果を奏する走査線補正方法または走査線補正制御方法を用い、補正を容易に行い、補正された走査線で像担持体を良好に走査することで、良好な画像形成を行うことができる画像形成装置を提供することができる。

【0236】

本発明は、請求項1ないし32の何れか1つに記載の光走査装置を用いて、または、請求項33記載の走査線補正方法または請求項34記載の走査線補正制御方法を用いて、または請求項35ないし37の何れか1つに記載の画像形成装置

を用いて画像形成を行う画像形成方法にあるので、上述の各効果を奏し、補正を容易に行い、補正された走査線で像担持体を良好に走査することで、良好な画像形成を行うことができる画像形成方法を提供することができる。

【0237】

本発明は、光源と、この光源から出射されたビームを像担持体に結像させるための光学素子群と、この光学素子群を構成する複数の光学素子のうちの少なくとも1つを保持する保持部材と、上記複数の光学素子のうち上記保持部材に保持された被保持光学素子を上記ビームの副走査方向に矯正して上記ビームによる走査線の曲がりを補正する走査線曲がり補正手段と、上記被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正する走査線傾き補正手段とを有し、上記走査線曲がり補正手段の少なくとも一部と上記走査線傾き補正手段の少なくとも一部とを上記保持部材に一体的に設けたので、走査結像光学系に含まれる光学素子、特に樹脂製結像素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制できるとともに、かかる変形や成形時の残留応力等によって生じる光学素子のたわみに起因する走査線曲がり及び走査線傾きの補正を行うことができ、また、保持部材に集中して補正機構を設けることで、比較的簡単な構造で低コストを図りつつ補正を容易に行なうことができる光走査装置を提供することができる。

【0238】

保持部材が、保持した被保持光学素子に当接して同被保持光学素子の同保持部材内における位置基準を形成する基準面を有するとともに同被保持光学素子を副走査方向から支持する、ビームの走査方向に長い支持部材を有し、走査線曲がり補正手段が、上記被保持光学素子の上記支持部材に当接する面の反対側から同被保持光学素子を押圧する、上記支持部材の長手方向に複数配設された押圧部材と、この押圧部材を上記被保持光学素子に押し当てる押し当て部材とを有することとすれば、被保持光学素子の大きな反りを矯正できるとともに微小な補正を行なうことができ、走査線の曲がりを正確に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0239】

保持部材が、支持部材との間で被保持光学素子を挟持する挟持部材を有し、こ

の挟持部材に、押し当て部材と走査線傾き補正手段の当該少なくとも一部とを一体的に設けたこととすれば、支持部材と挟持部材で被保持光学素子を挟持することで被保持光学素子の変形を防止できるとともに挟持部材側で走査線の曲がりや傾きを補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0240】

押し当て部材が、その軸方向に移動することで押圧部材を被保持光学素子に押し当てるテーパピンであることとすれば、比較的簡易な構成で被保持光学素子の曲がりの微小な補正を行なうことに適した光走査装置を提供することができる。

【0241】

押圧部材が、その軸線方向が被保持光学素子の光軸方向とほぼ平行な円柱状をなし、テーパピンの軸方向が軸線方向とほぼ直行することとすれば、環境温度変動による被保持光学素子の膨張、収縮の際に押圧部材がかかる膨張、収縮を妨げることを防止し、光学特性に影響を与えることがないとともに、比較的簡易な構成で被保持光学素子の曲がりの微小な補正を行なうことにより適した光走査装置を提供することができる。

【0242】

軸線方向における押圧部材の長さが、被保持光学素子の、当該押圧部材が当接する面に形成された、光軸方向におけるひけ部の長さより長いこととすれば、被保持光学素子と押圧部材との接触を安定させることができ、曲がりの補正を良好に行なうことができる光走査装置を提供することができる。

【0243】

走査線傾き補正手段が、保持部材と一体的に設けられ保持部材を傾けるように駆動するための駆動手段と、走査線の位置ずれを検知する検知手段と、上記検知手段が検知した上記走査線の位置ずれ量に応じて上記駆動手段により被保持光学素子の全体を傾けて上記走査線の傾きを補正させるための制御手段を有することとすれば、検知手段を用いた制御手段による駆動手段に対するフィードバック制御により、自動且つ正確に走査線の傾きを解消できる光走査装置を提供することができる。

【0244】

保持部材を、走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持するための不動部材を有し、走査線傾き補正手段が、上記保持部材と上記不動部材とに一体的に構成され、上記保持部材を、上記不動部材に対して、上記走査線の傾きを補正可能な方向に変位可能に支持させるための板ばねを有し、駆動手段が、上記保持部材を上記板ばねの付勢力に抗して傾けることとすれば、比較的簡易で安価な構成によって被保持光学素子のガタを防止し走査線の傾きを良好に補正することができる光走査装置を提供することができる。

【0245】

走査線傾き補正手段が、保持部材を傾ける際の支点を形成する支点部材を有することとすれば、比較的簡易な構成で走査線の傾きを調整する基準を形成することができる光走査装置を提供することができる。

【0246】

支点を被保持光学素子の光軸付近に設けたこととすれば、走査線の傾き補正のために被保持光学素子を傾けた場合における被保持光学素子の光学特性の変化を抑制した光走査装置を提供することができる。

【0247】

走査線曲がり補正手段と走査線傾き補正手段とは独立して当該補正を行なうこととすれば、走査線の曲がりの補正と傾きの補正とを互いに影響を及ぼさずに独立して行なうことができるため、容易に調整を行なうことができる光走査装置を提供することができる。

【0248】

本発明は、請求項1ないし11の何れか1つに記載の光走査装置を有することを特徴とするので、上述の各効果を奏する光走査装置を有し、像担持体を良好に走査することで良好な画像形成を行うことができる画像形成装置を提供することができる。

【0249】

像担持体を複数有し、光走査装置を上記複数の像担持体のそれぞれに対応して配設したこととすれば、走査線のずれが色ずれ等を起こし画質に顕著な影響を与えるカラー画像形成装置に適用することで、カラー画像を形成する場合において

も高品質な画像を形成することができるとともに、出力画像の高密度化、マルチビームによる高速化を達成でき、さらには、消費電力の低減、振動騒音低減および熱発生量の低減による環境への負荷を低減することが可能な画像形成装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明を適用した画像形成装置の概略を示す側面図である。

【図 2】

図 1 に示した画像形成装置に搭載された光走査装置の概略を示す斜視図である。

【図 3】

図 2 に示した光走査装置の要部を示す斜視図である。

【図 4】

図 3 に示した光走査装置の一部の正断面図である。

【図 5】

図 2 に示した光走査装置に備えられた被保持光学素子の側断面図である。

【図 6】

図 2 に示した光走査装置に備えられた被保持光学素子の概形を示す平面図である。

【図 7】

図 3 に示した光走査装置の一部の側断面図である。

【図 8】

本発明を適用した書き込み開始位置補正手段による補正の原理を説明するための側断面図である。

【図 9】

本発明を適用した書き込み開始位置補正手段の正面図である。

【図 1 0】

本発明を適用した位置ずれ検知手段の配設態様を示す斜視図である。

【図 1 1】

ステッピングモータの駆動周波数とトルクとの関係を示した相関図である。

【図 12】

連続プリント時の光走査装置ない温度変化を例示した相関図である。

【図 13】

位置ずれ検知手段たるビームスポット位置検知手段としての非並行フォトダイオードセンサーによる検知原理を説明した概念図である。

【図 14】

(a) は中間転写体上の速度変動に伴う副走査ドット位置ずれを説明した図、
(b) はビームスポット位置補正後の副走査ドット位置ずれを説明した図である。
。

【図 15】

本発明を適用した光走査装置における走査線曲がり補正手段の別の構成例を示す斜視図である。

【図 16】

図 15 に示した光走査装置の正断面図である。

【図 17】

図 15 に示した走査線曲がり補正手段の要部の斜視図である。

【図 18】

本発明を適用した光走査装置における走査線傾き補正手段の別の構成例を示す斜視図である。

【図 19】

本発明を適用した光走査装置における走査線傾き補正手段のまた別の構成例を示す斜視図である。

【図 20】

本発明を適用した光走査装置における走査線曲がり補正手段のまた別の構成例を示す斜視図である。

【図 21】

図 20 に示した走査線曲がり補正手段の要部を示す正断面図である。

【図 22】

(a) は本発明を適用した光走査装置における走査線曲がり補正手段のさらに別の構成例の要部を示す平面図、(b) はかかる要部の正断面図である。

【図 2 3】

本発明を適用した押圧手段の数と走査線曲がりの調整量との関係を示した相関図である。

【図 2 4】

倍率誤差を走査線傾き補正方式で比較するための相関図である。

【図 2 5】

(a) は本発明を適用した傾き補正方式における倍率誤差の変化を示す表、(b) は従来の傾き補正方式における倍率誤差の変化を示す表である。

【図 2 6】

傾き補正を行ったときの主走査方向におけるビームスポット径の変化を、従来の傾き補正方式と本発明を適用した傾き補正方式とで比較するための図である。

【図 2 7】

傾き補正を行ったときの副走査方向におけるビームスポット径の変化を、従来の傾き補正方式と本発明を適用した傾き補正方式とで比較するための図である。

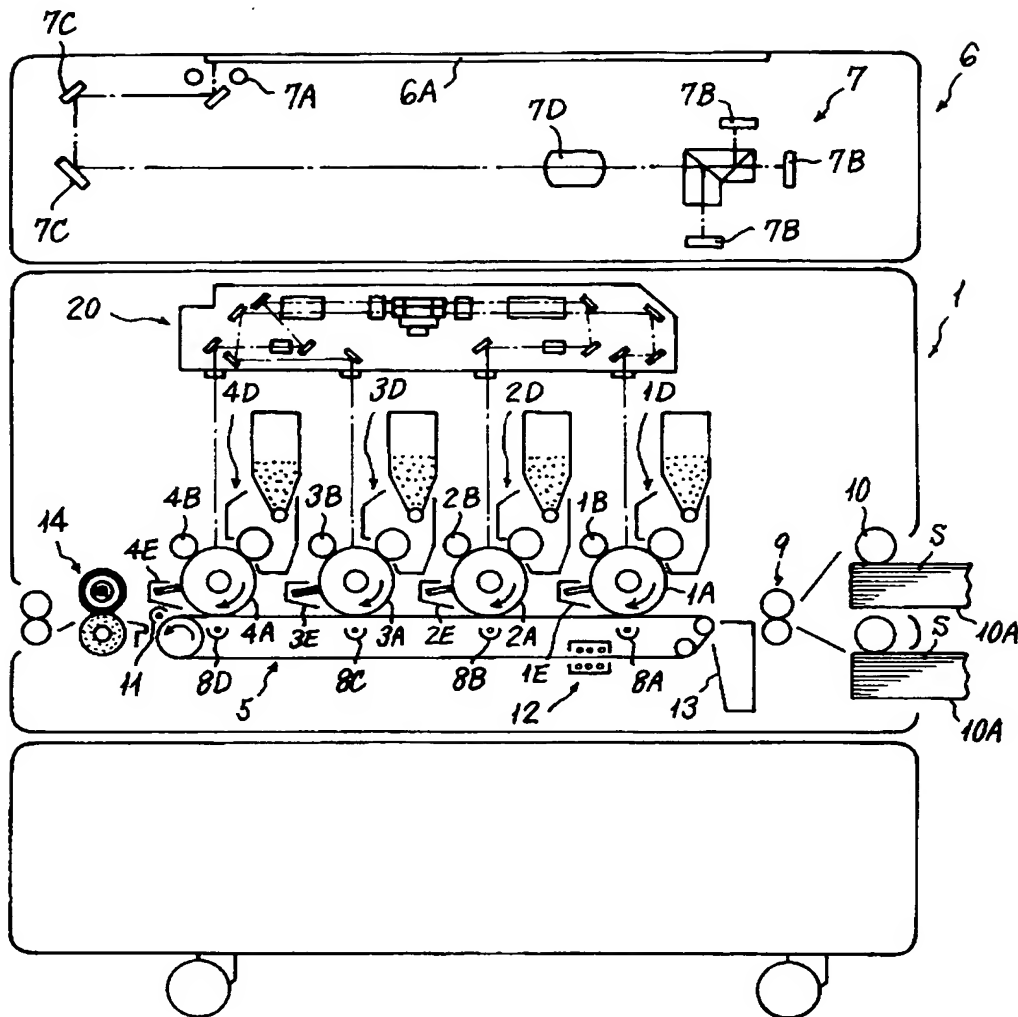
【符号の説明】

- 1 画像形成装置
- 1 A ~ 4 A 像担持体
- 5 中間転写体
- 2 1、2 2 光源
- 2 3 ~ 3 3、3 5 ~ 3 7 光学素子
- 2 6、2 7 偏向手段
- 3 0、3 5 光学素子、被保持光学素子
- 3 4、3 8 像担持体
- 4 7 支点
- 5 1、5 2 光学素子群
- 6 1、6 2 保持部材
- 6 3 支持部材

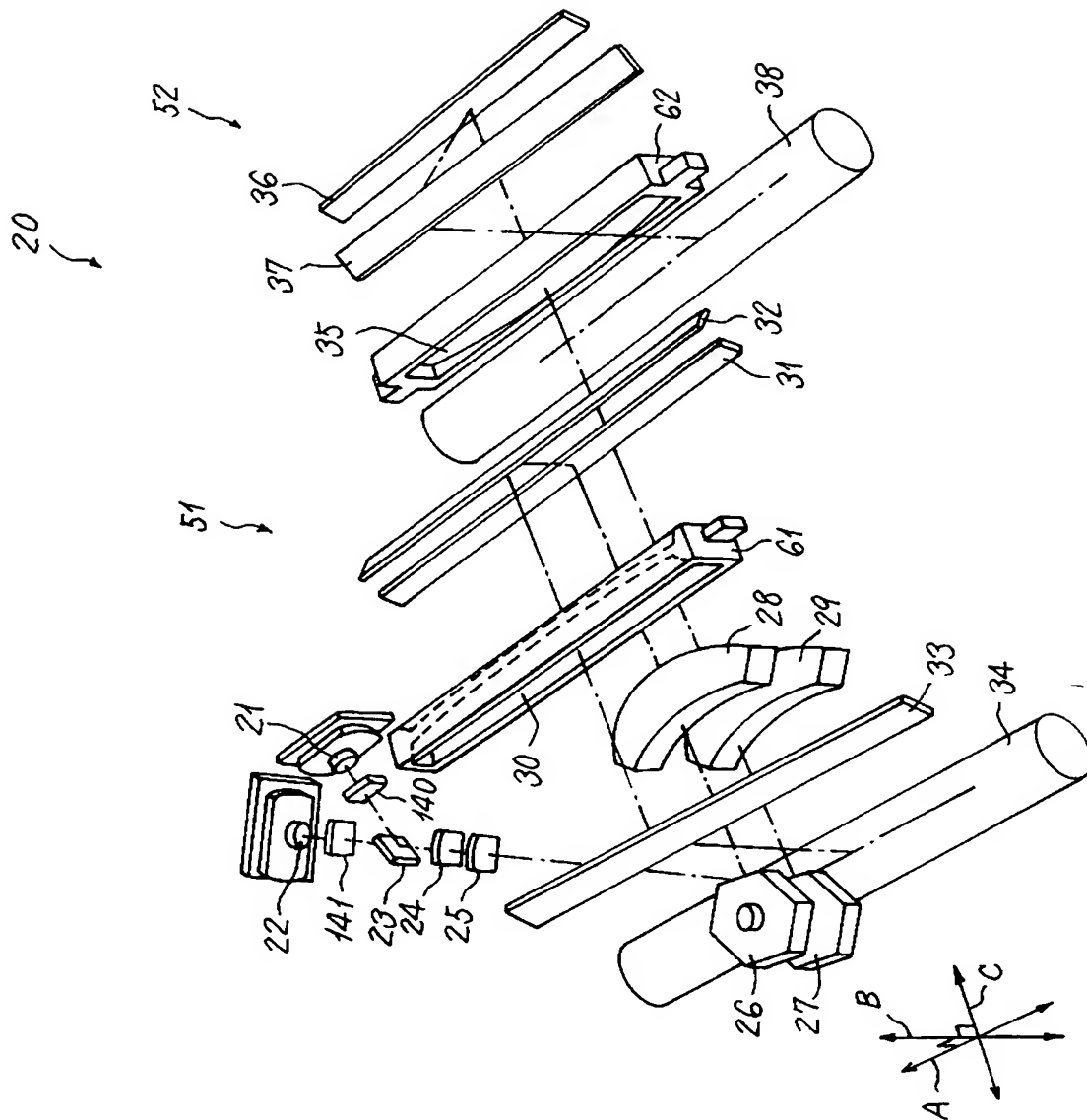
- 6 4 挟持部材
- 6 5 基準面
- 7 1 走査線曲がり補正手段
- 7 2 走査線傾き補正手段
- 7 3 押圧部材
- 7 4 押し当て部材、テーパピン
- 8 1 押圧手段
- 8 3 ひけ部
- 9 0 保持部材傾斜手段である駆動手段
- 9 1 不動部材
- 9 3 支点部材
- 9 4、9 5 弾性部材である板ばね
- 1 0 1 光屈曲部材、楔形状プリズム
- 1 1 3、1 1 8 弾性部材であるコイルばね
- 1 1 5 保持部材傾斜手段であるねじ
- 1 1 9、1 2 2 押圧手段に備えられたねじ
- 1 2 0、1 2 4 押圧手段
- 1 4 0 書き込み開始位置補正手段
- 3 0 0 a、3 0 0 b、3 3 0 位置ずれ検知手段
- A ビームの主走査方向、押し当て部材の軸方向
- B ビームの副走査方向
- C 被保持光学素子の光軸方向、押圧部材の軸線方向
- d 被保持光学素子の光軸方向におけるひけ部の長さ

【書類名】 図面

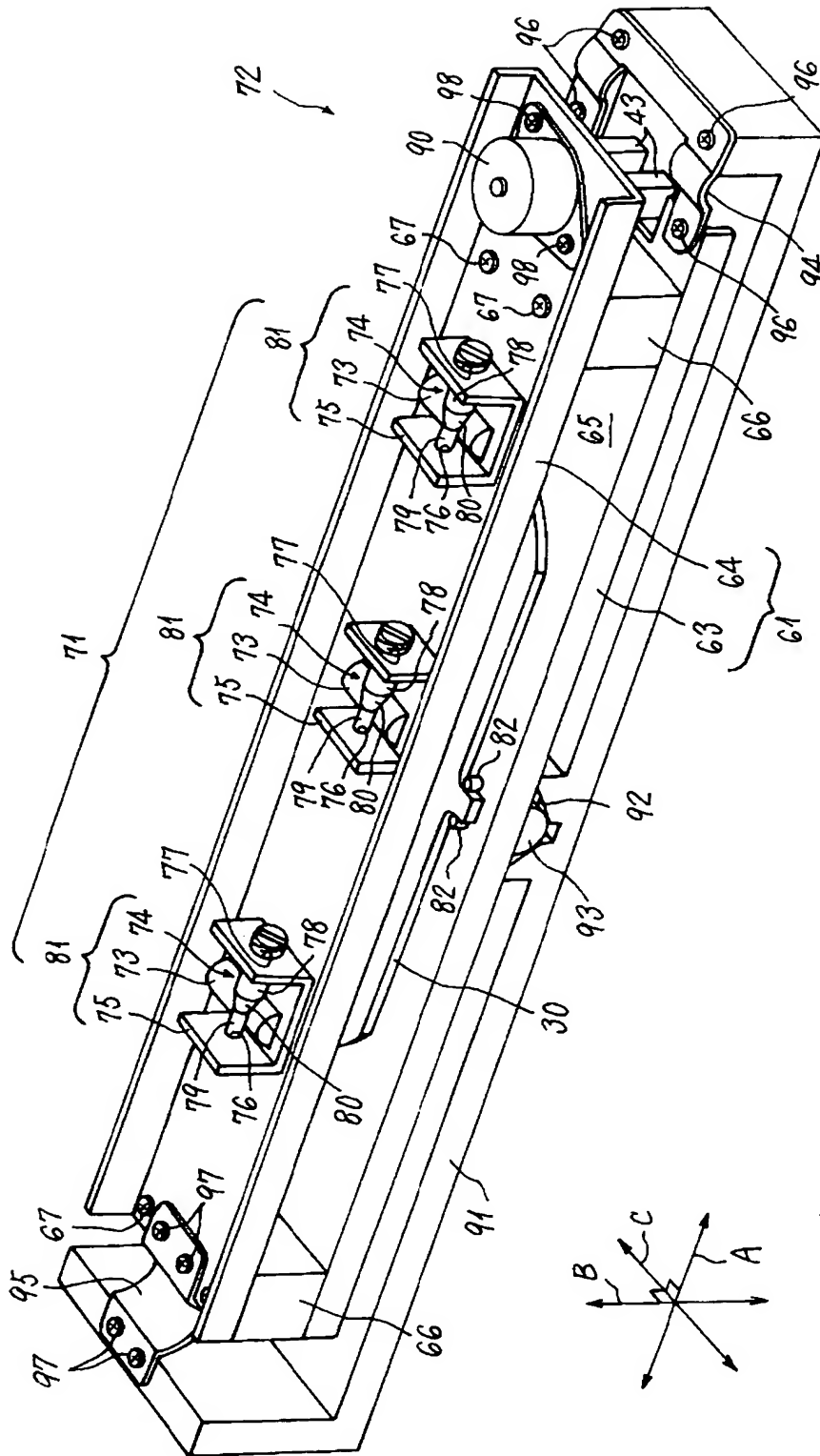
【図 1】



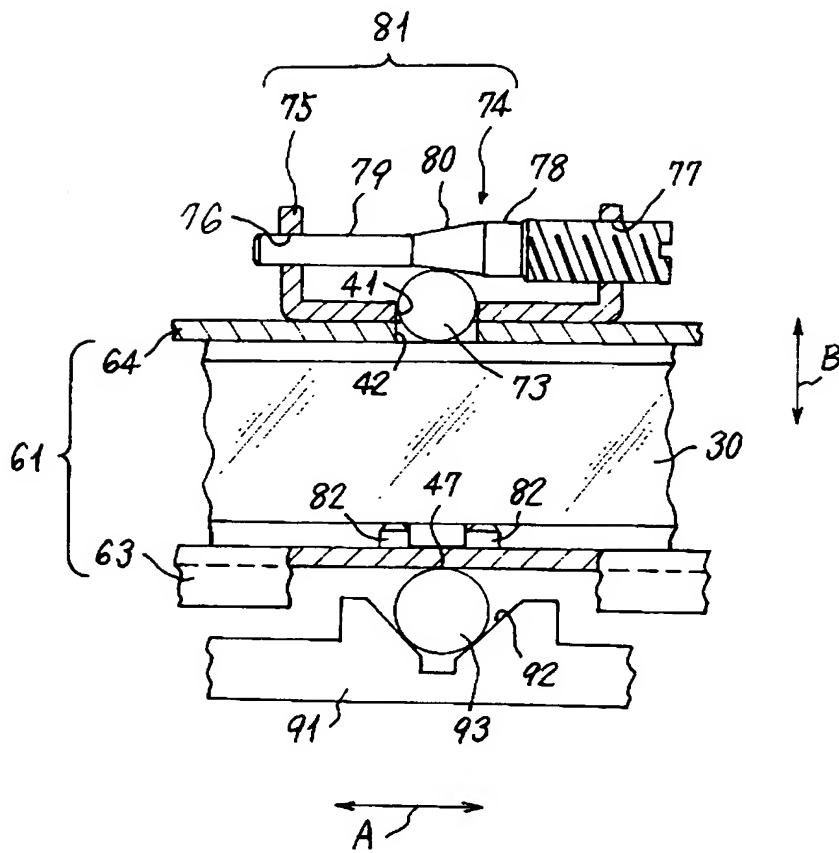
【図 2】



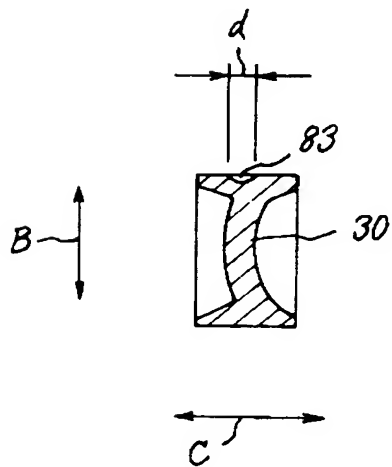
【図 3】



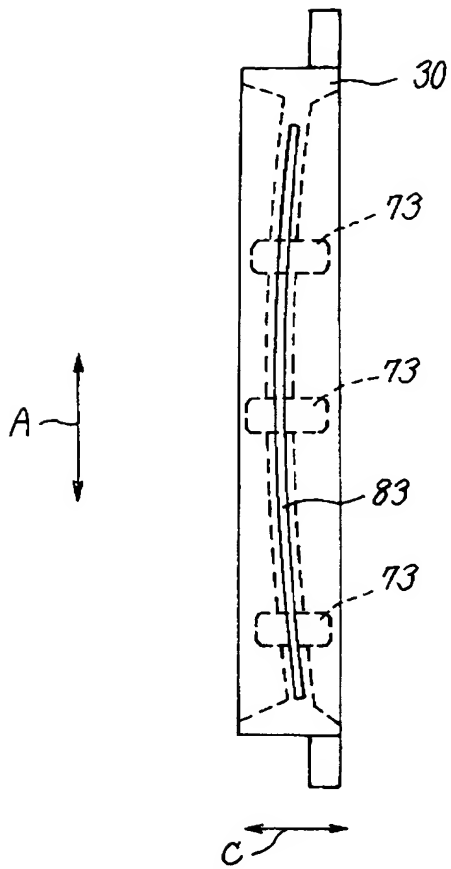
【図 4】



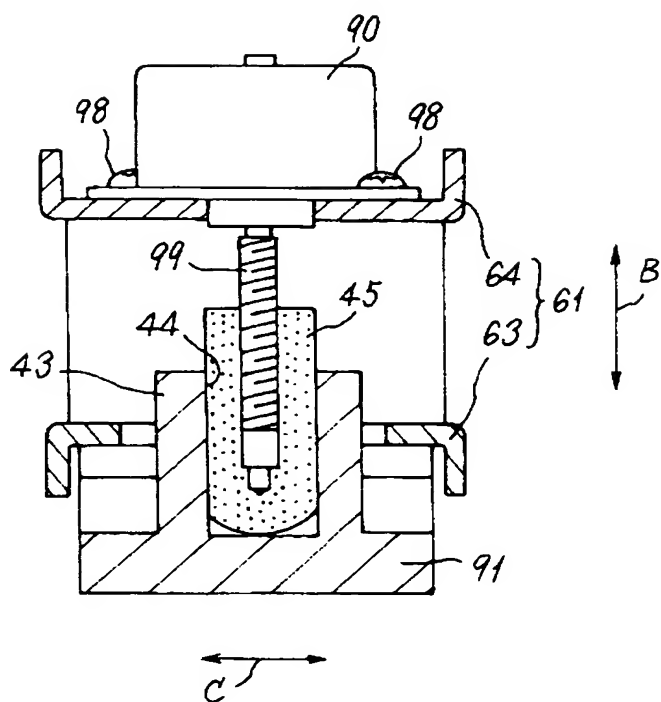
【図 5】



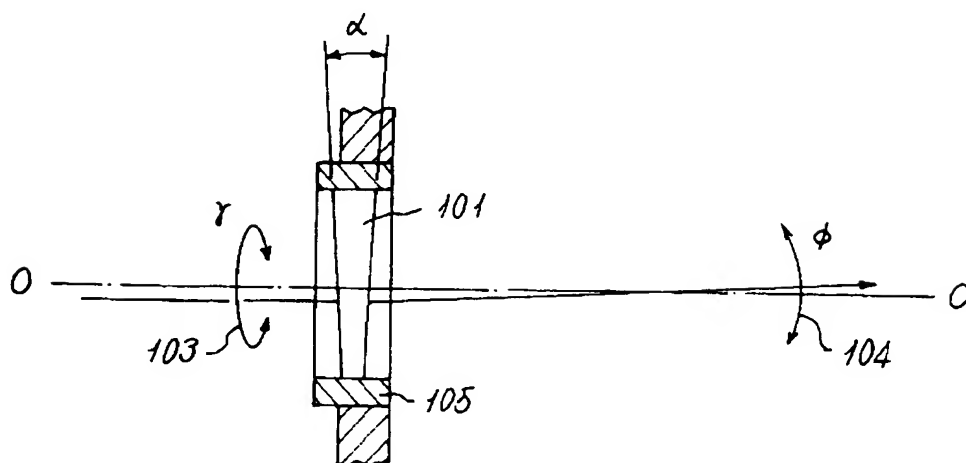
【図 6】



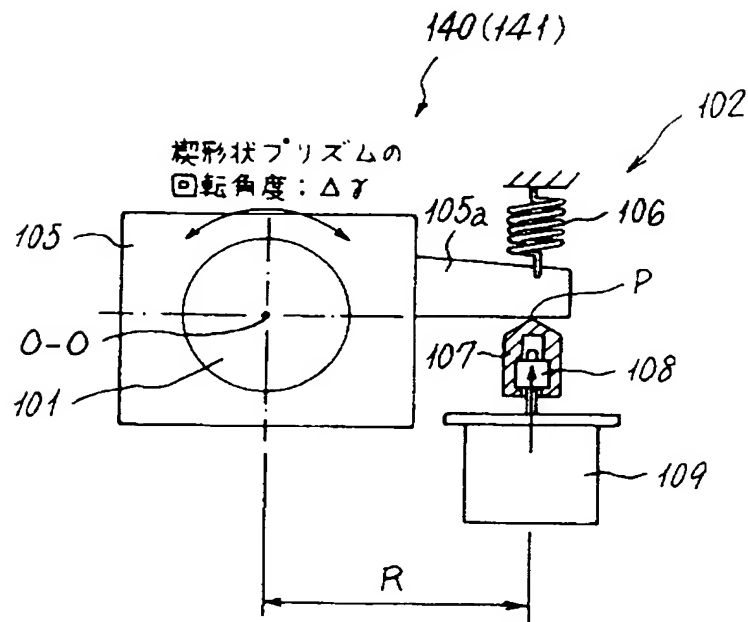
【図 7】



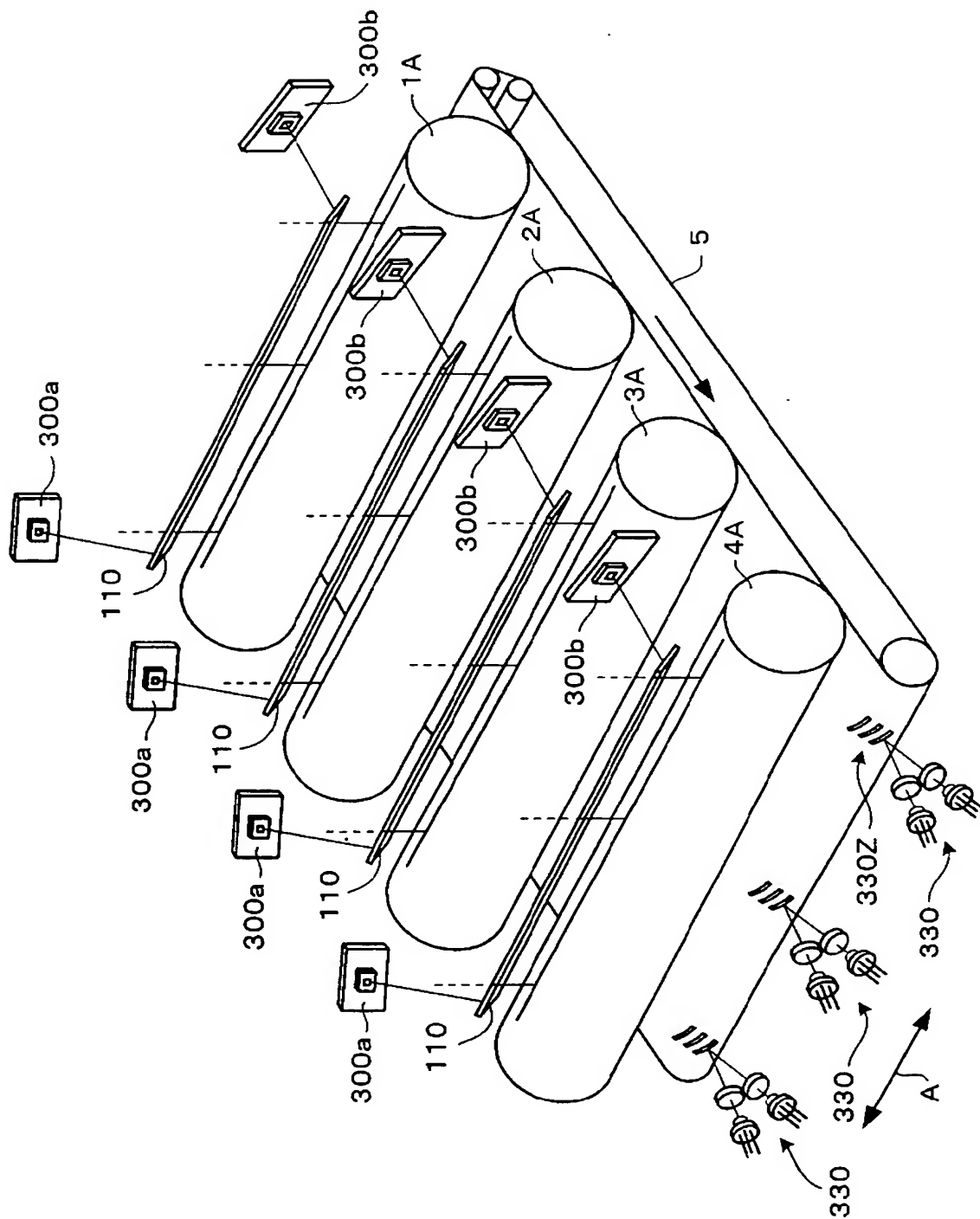
【図 8】



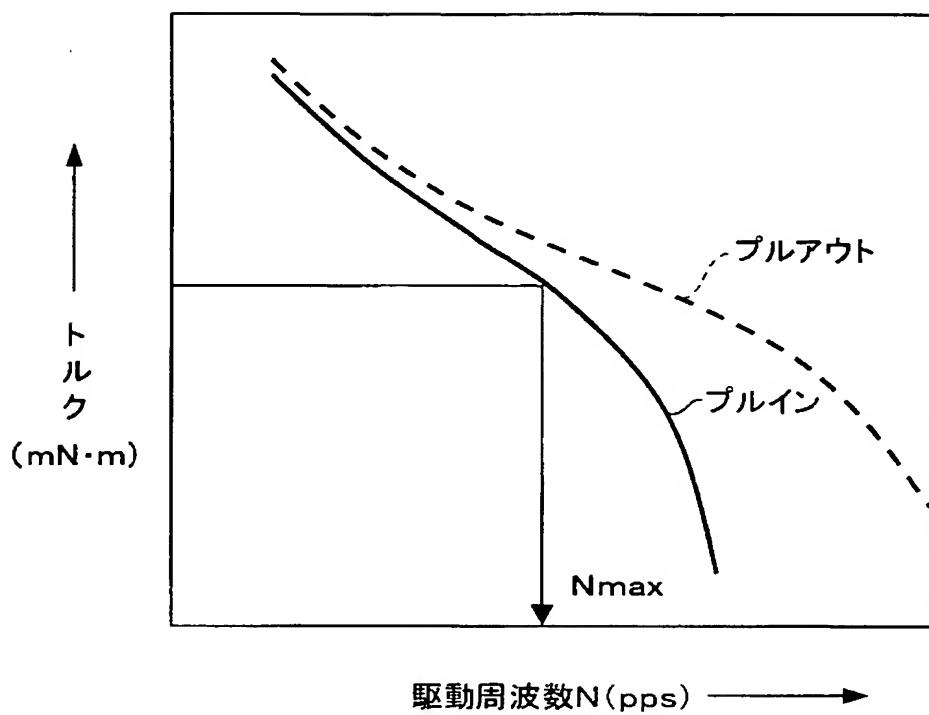
【図 9】



【図 10】

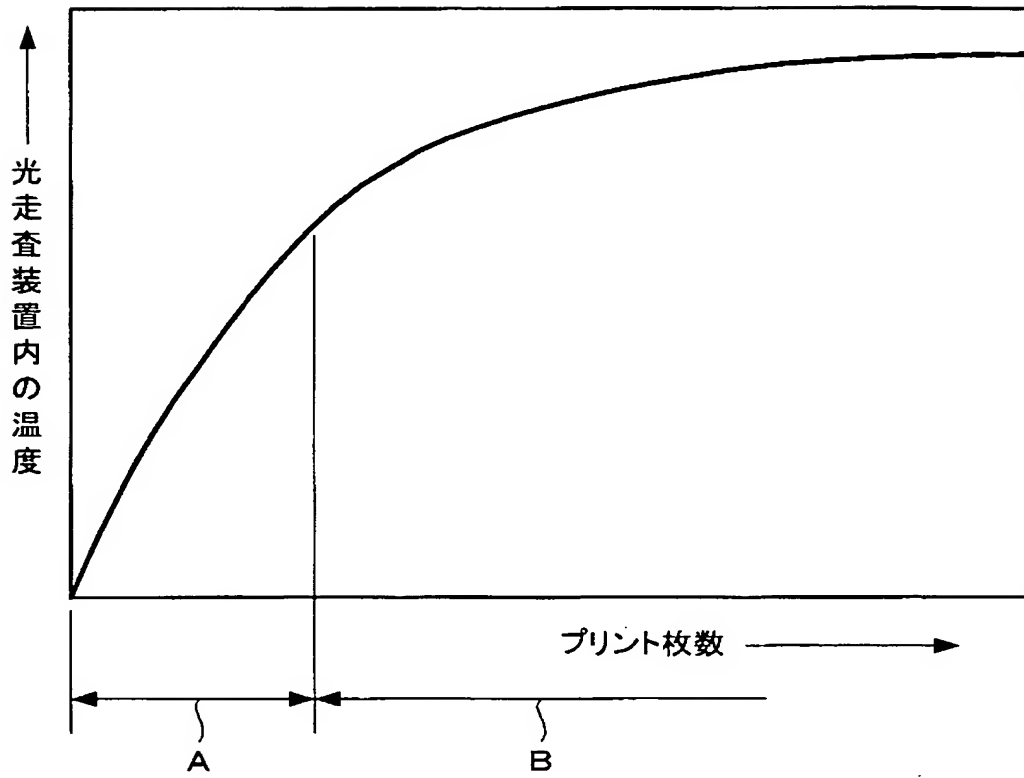


【図 11】



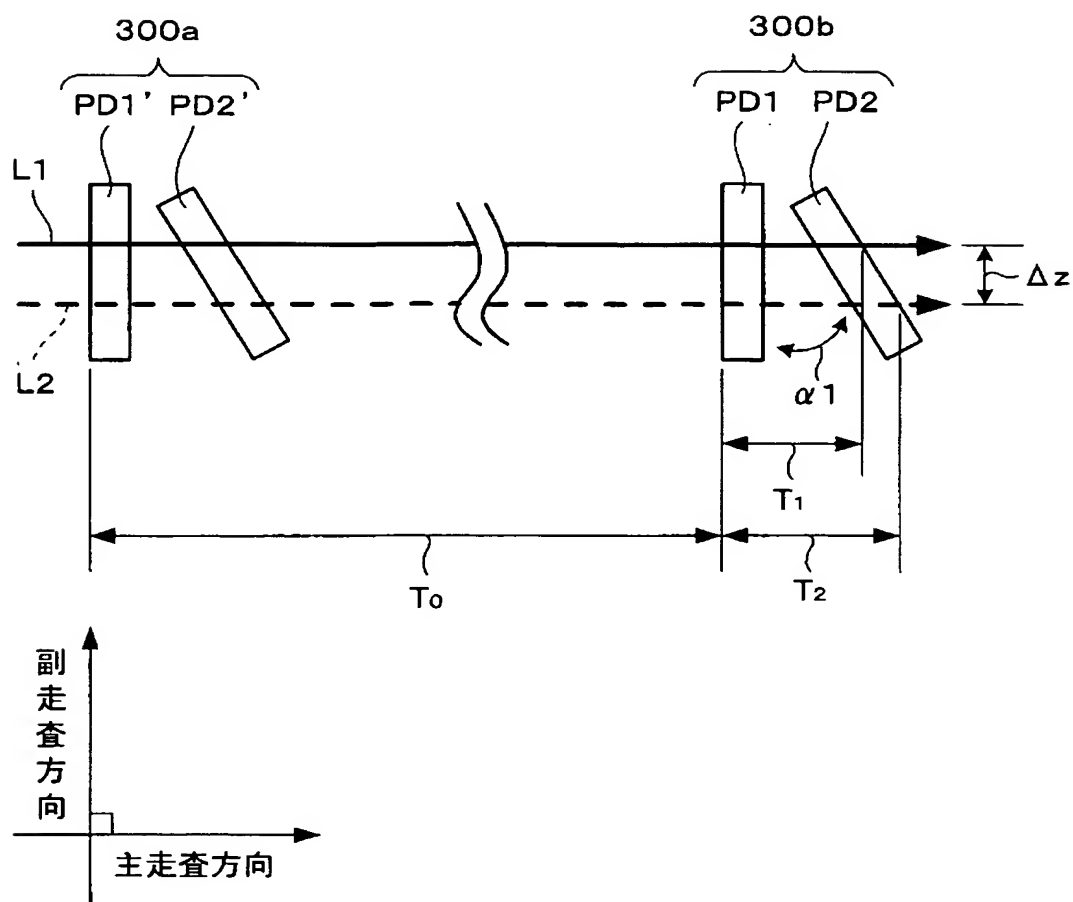
(ステッピングモータの駆動周波数とトルクの関連)

【図 12】

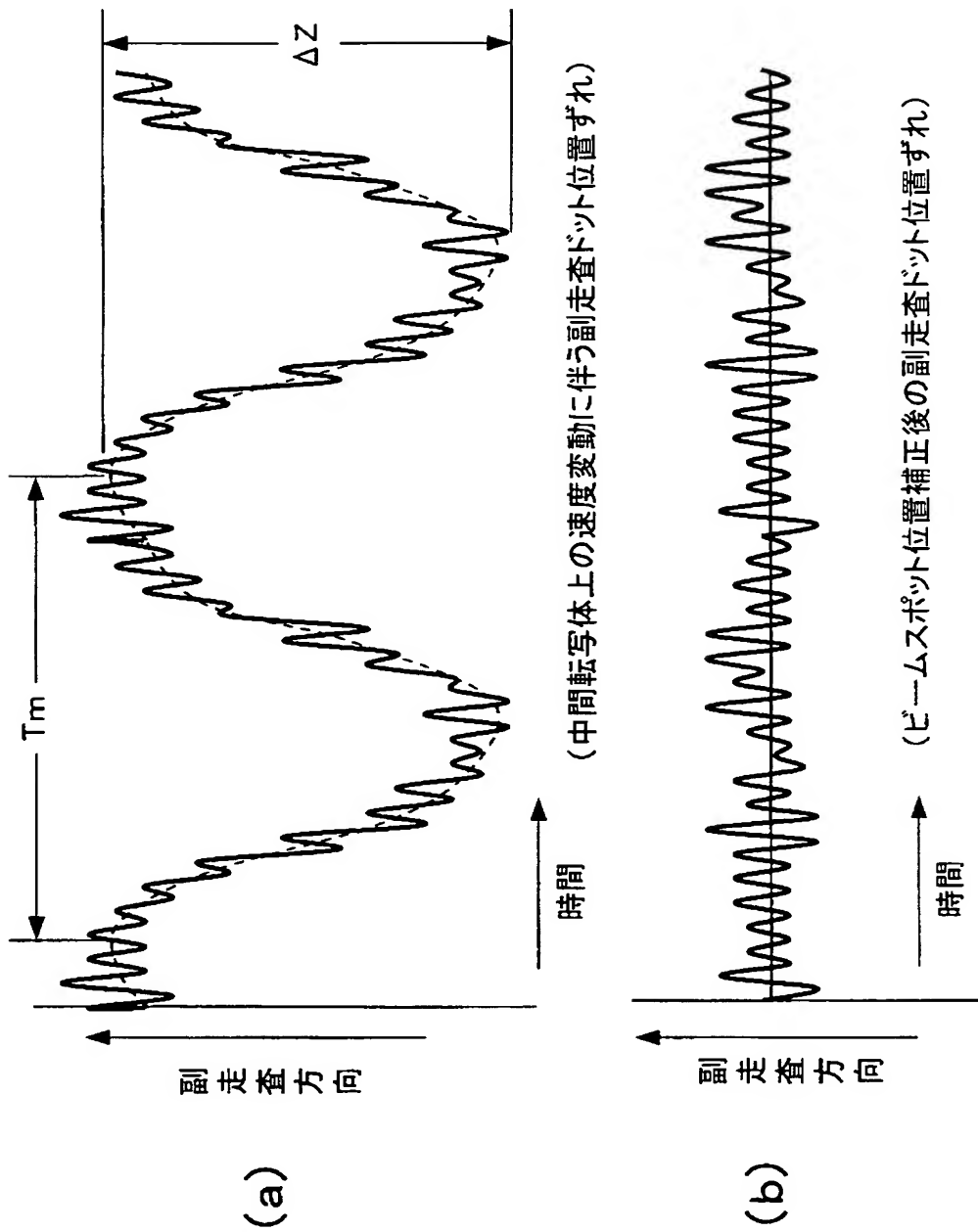


(連続プリント時の光走査装置内温度変化)

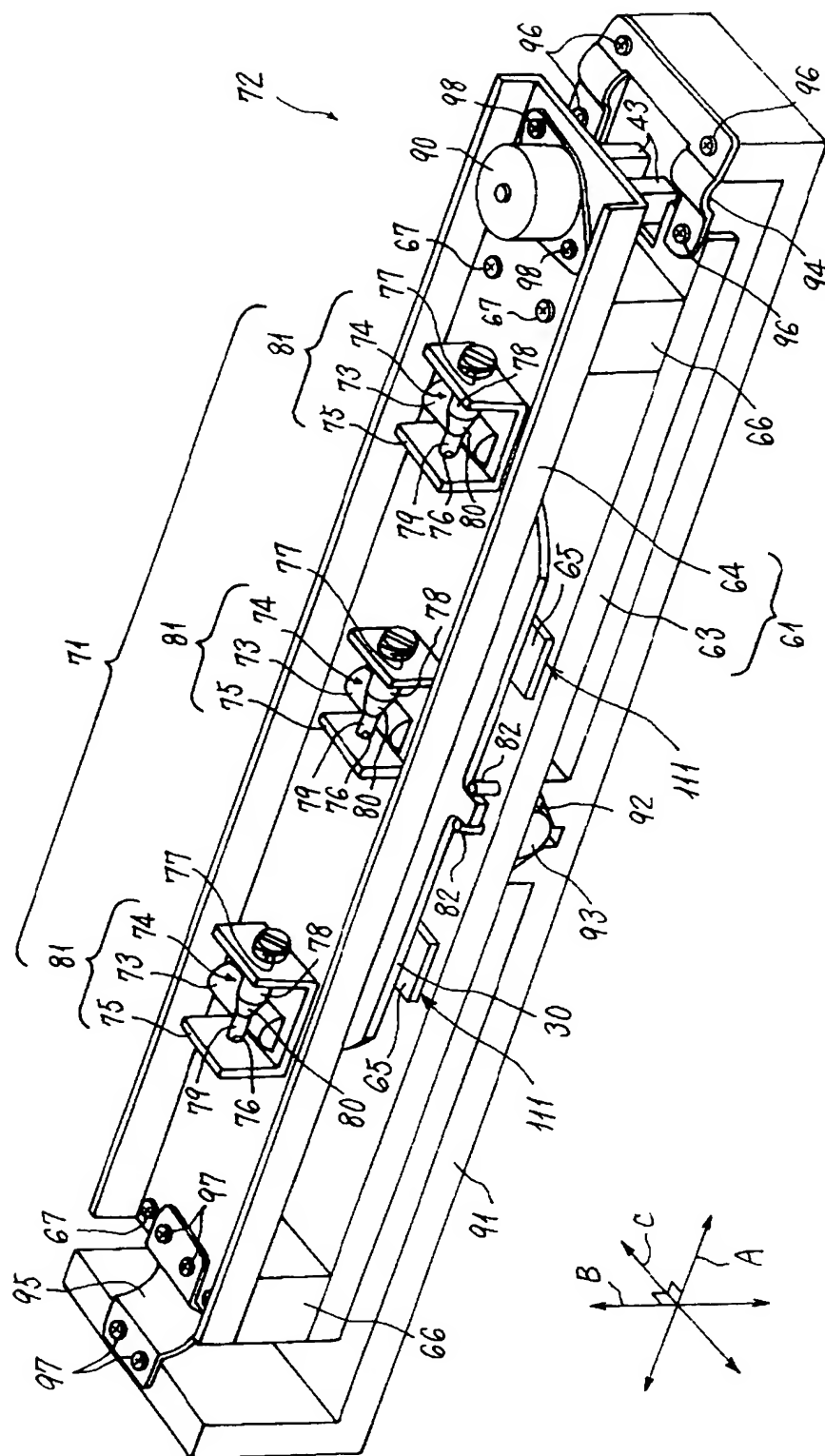
【図 13】



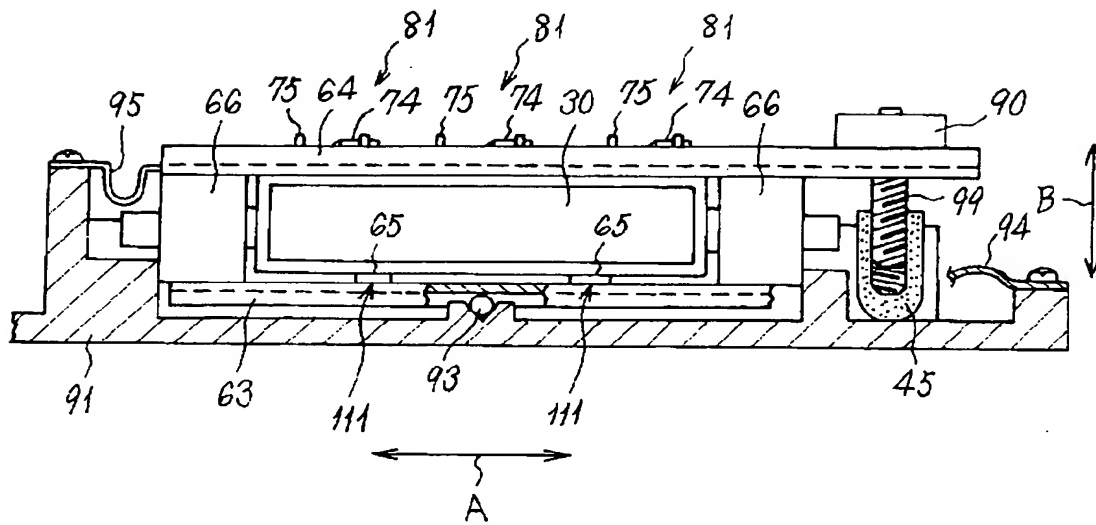
【図 14】



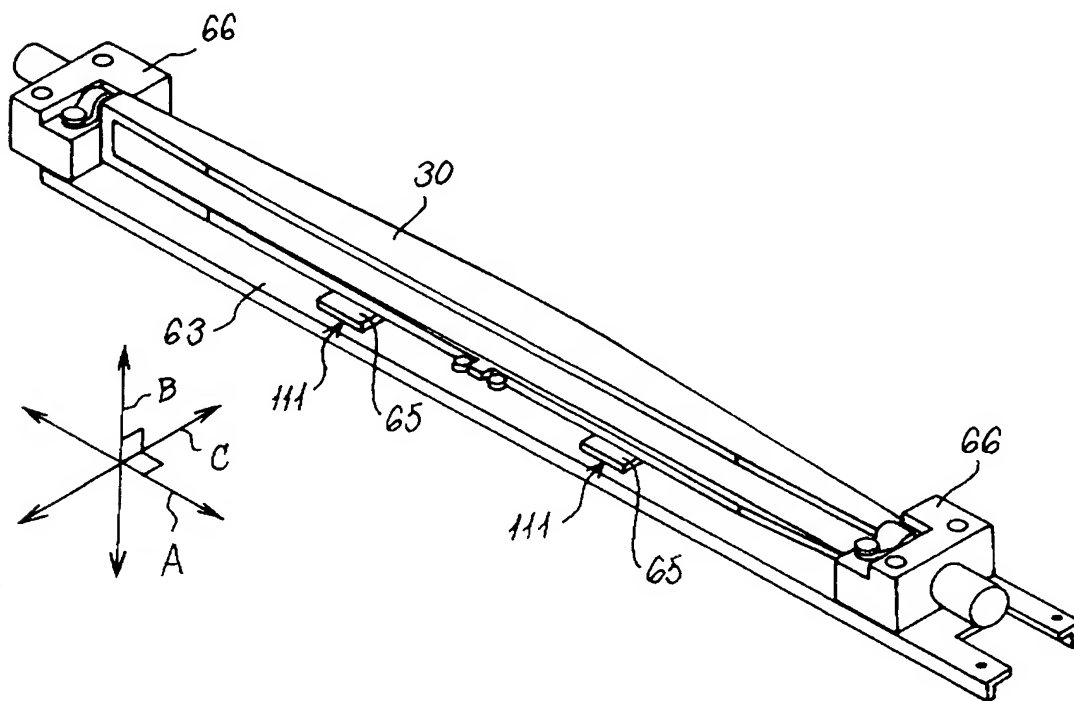
【図 15】



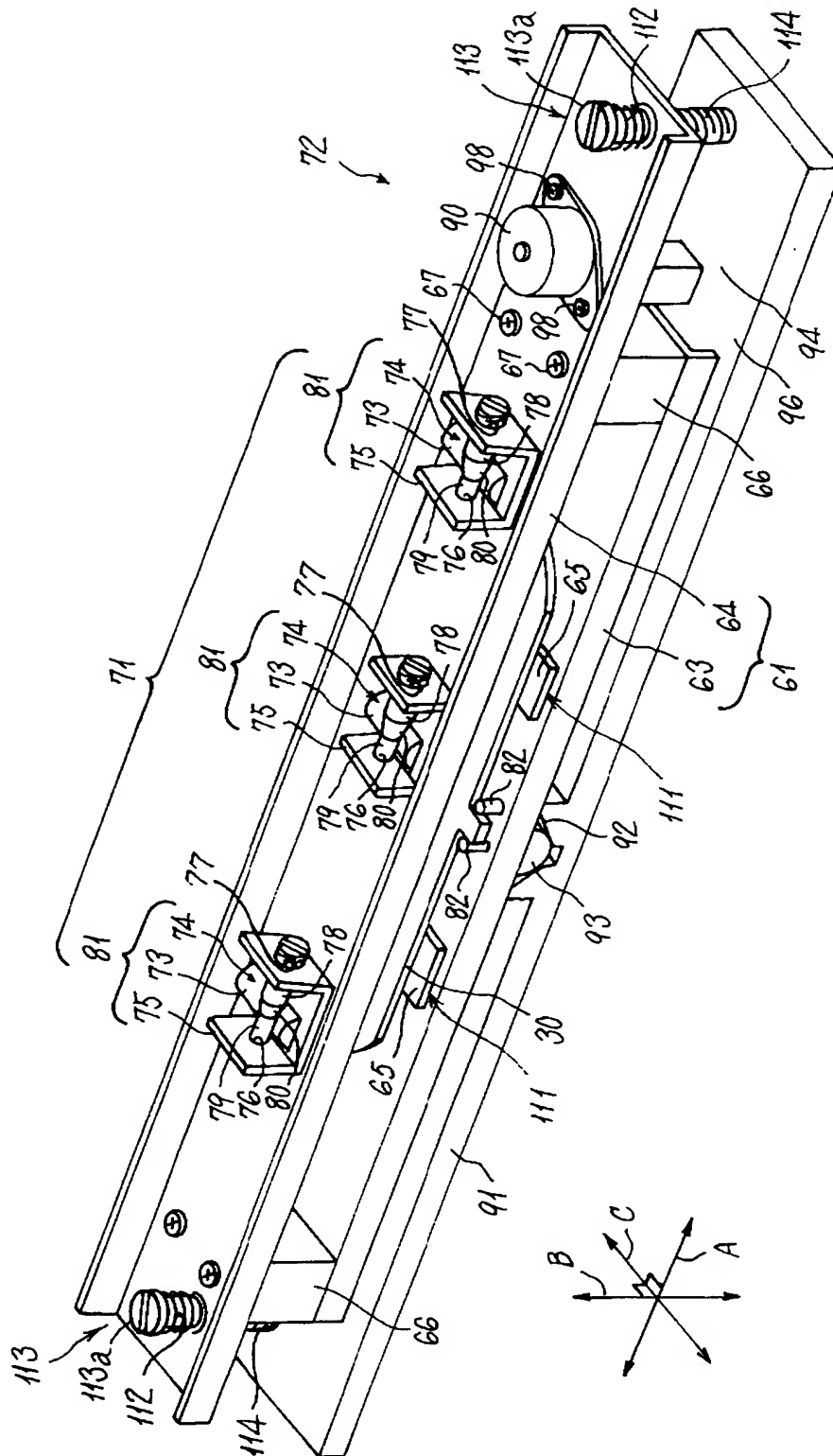
【図 16】



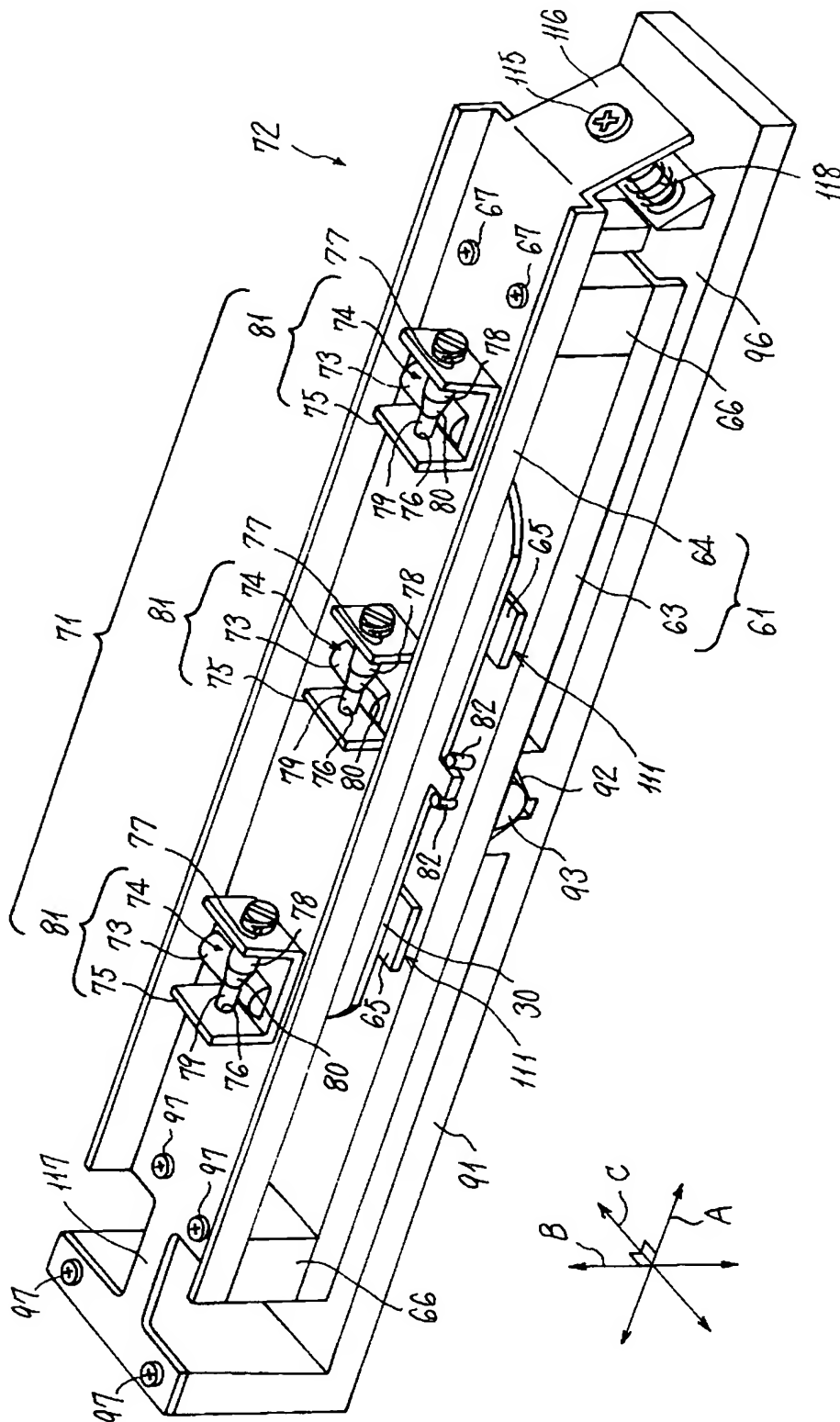
【図 17】



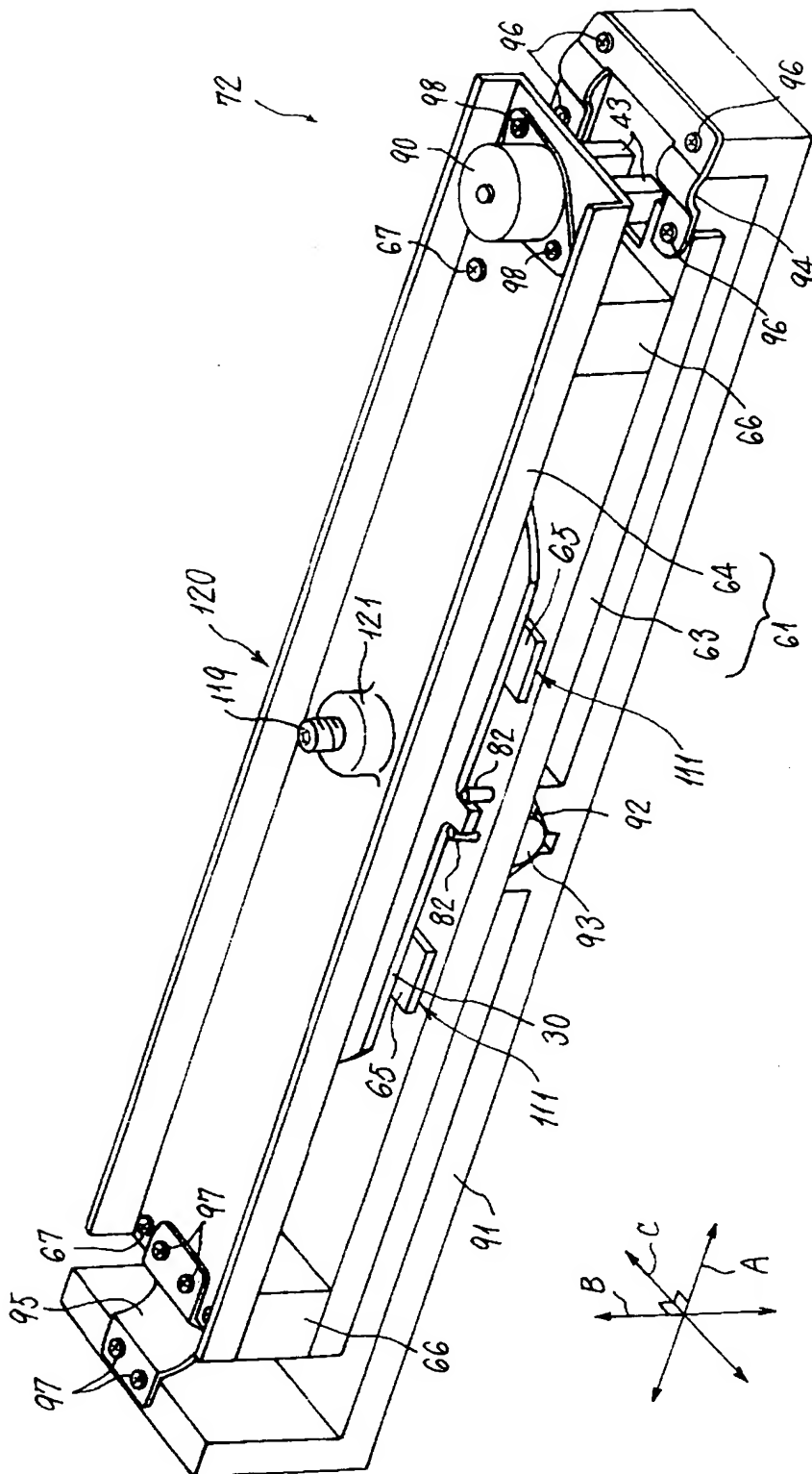
【図 18】



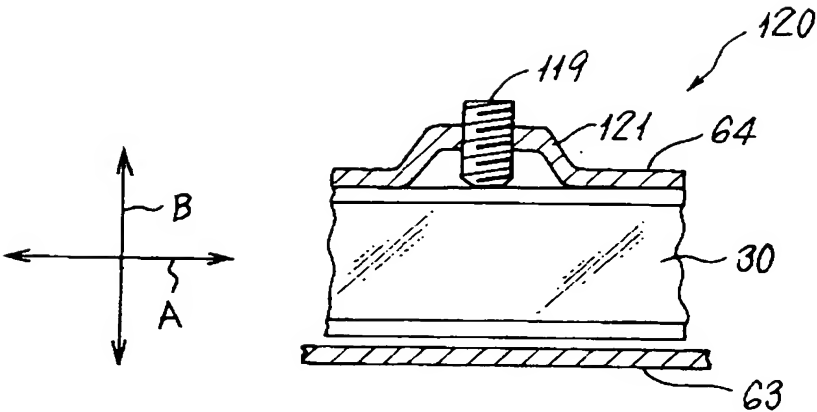
【図 19】



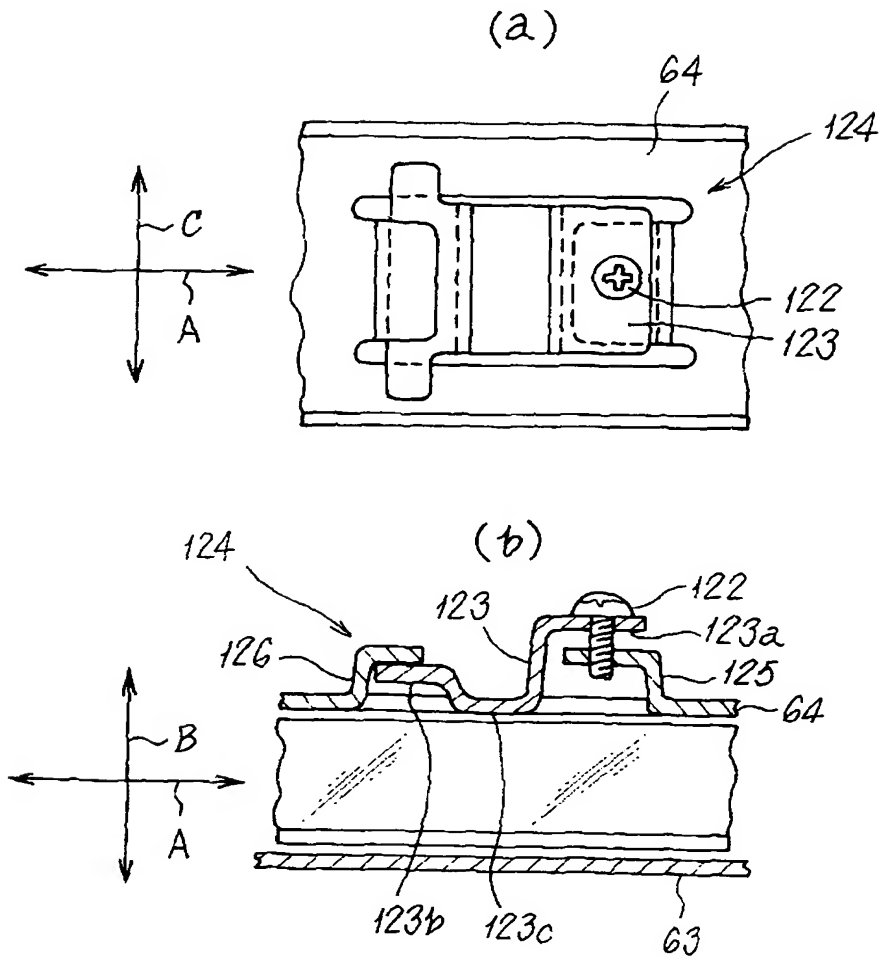
【図 20】



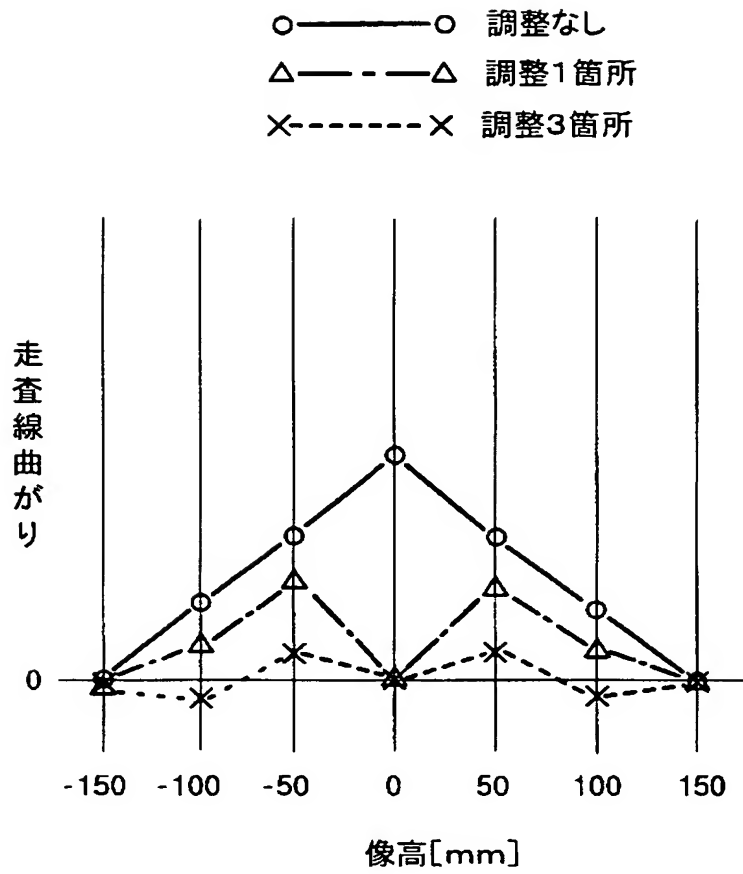
【図 21】



【図 22】

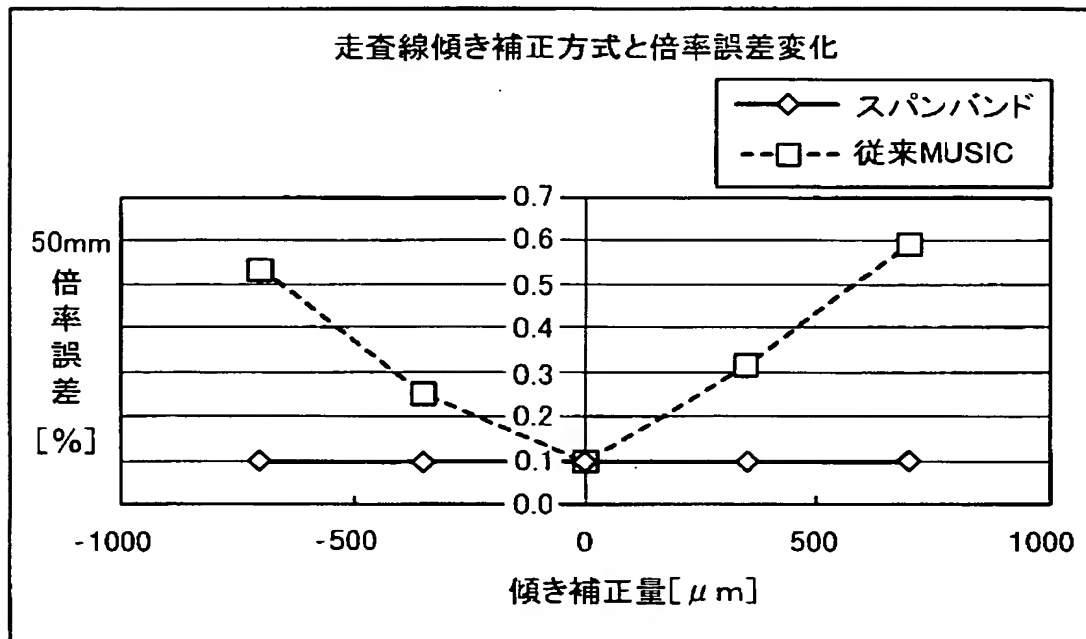


【図 23】



【図 24】

走査線傾き補正方式と倍率誤差(シミュレーション結果)



【図 25】

(a)

スパンバンド方式による50mm倍率誤差変化[単位%]

	像高[mm]						PV
傾き[μ m]	-125	-75	-25	25	75	125	
-700	0.0277	0.0453	-0.0173	-0.0496	-0.0045	-0.0017	0.095
-350	0.0281	0.0457	-0.0169	-0.0492	-0.0043	-0.0016	0.095
0	0.0283	0.0459	-0.0167	-0.0491	-0.0043	-0.0016	0.095
350	0.0283	0.0459	-0.0168	-0.0493	-0.0044	-0.0018	0.095
700	0.0282	0.0457	-0.0172	-0.0497	-0.0048	-0.0022	0.095

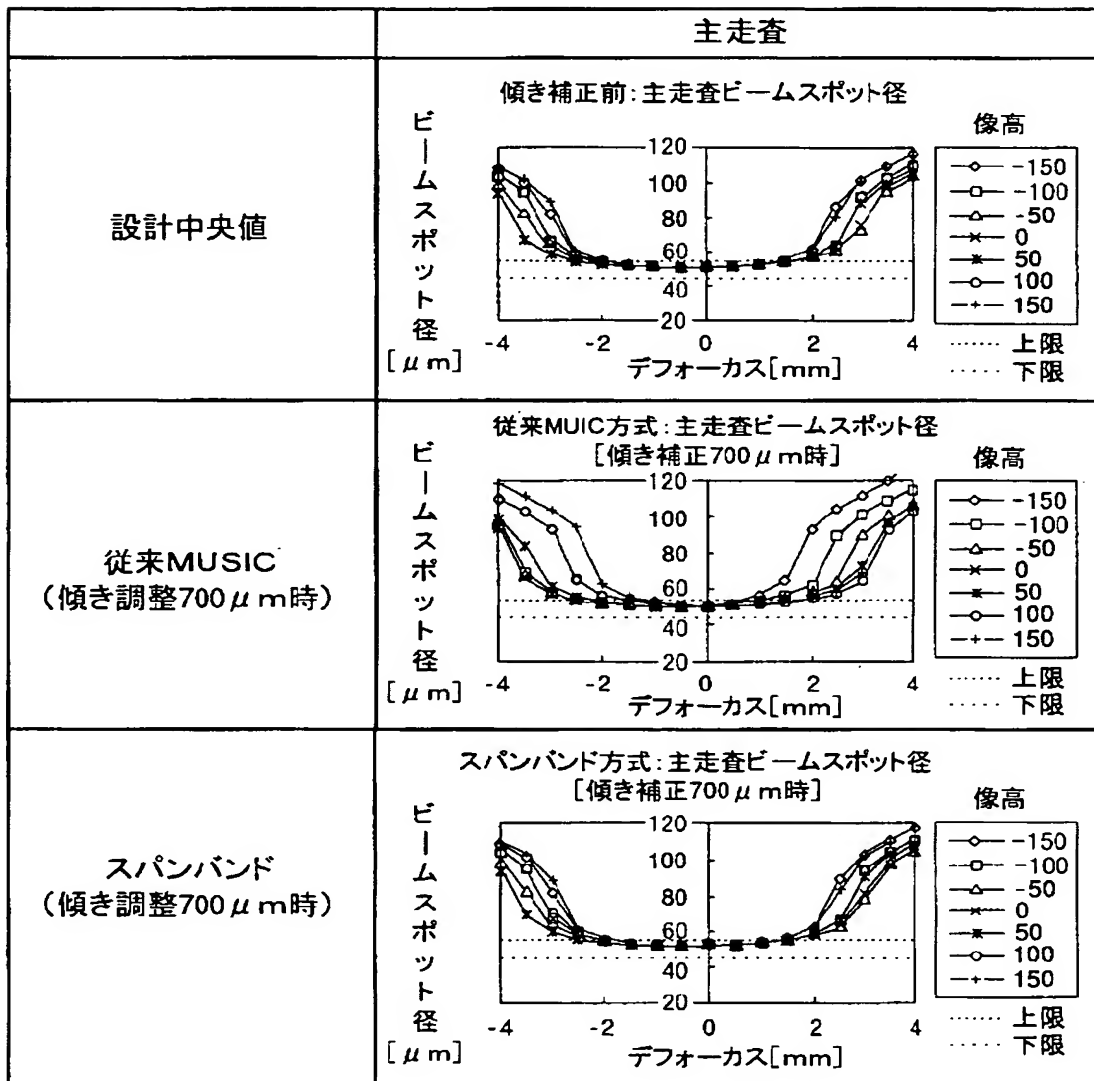
(b)

従来MUSCI方式による50mm倍率誤差変化[単位%]

	像高[mm]						PV
傾き[μ m]	-125	-75	-25	25	75	125	
-700	-0.245	-0.1371	-0.0812	0.0185	0.1831	0.2801	0.525
-350	-0.1086	-0.0457	-0.0489	-0.0153	0.0894	0.1391	0.248
0	0.0283	0.0459	-0.0167	-0.0491	-0.0043	-0.0016	0.095
350	0.1655	0.1376	0.0156	-0.0829	-0.0978	-0.142	0.308
700	0.303	0.2294	0.0478	-0.1167	-0.1912	-0.282	0.585

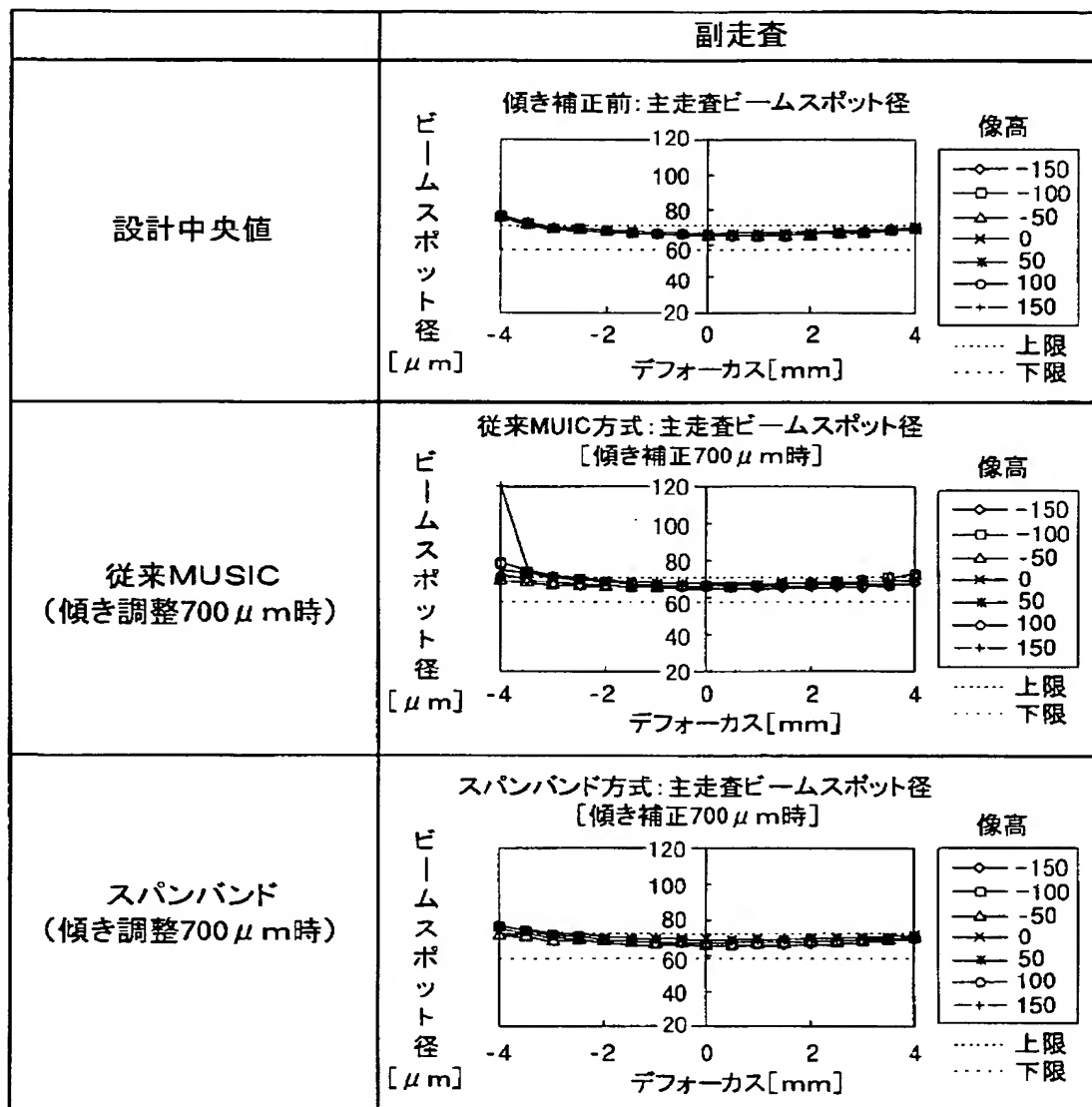
【図 26】

走査線傾き補正方式とビームスポット径 (シミュレーション結果)



【図 27】

走査線傾き補正方式とビームスポット径 (シミュレーション結果)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 走査結像光学系に含まれる光学素子の温度変化に起因する変形を有効に抑制し、かつ、走査線曲がり及び走査線傾きの補正を正確に行える構成を備え、各色間の相対的な色ずれを効果的に補正し、色ずれの少ない良好なカラー画像の出力に寄与する光走査装置、走査線補正方法、走査線補正制御方法、かかる光走査装置を備えた画像形成装置および画像形成方法の提供。

【解決手段】 光学素子 30 をビームの副走査方向 B に矯正して走査線の曲がりを補正する曲がり補正手段 71 と、光学素子 30 の全体を傾けて走査線の傾きを補正する傾き補正手段 72 とを有し、曲がり補正手段 71、傾き補正手段 72 の少なくとも一部を光学素子 30 の保持部材 61 に一体的に設け、また書き込み開始位置補正手段を有する。

【選択図】 図 3

特願 2003-201885

出願人履歴情報

識別番号

[000006747]

1. 変更年月日

2002年 5月17日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

氏 名

株式会社リコー